

SUBPROGRAMA DE CONTROL SANITARIO DEL AGUA

INTRODUCCIÓN.

El agua es imprescindible para todos los seres vivos, el hombre, los animales y las plantas. El agua también es necesaria para otros usos, como aseo personal, lavado de ropas, limpieza de objetos, como materia prima y hasta para el funcionamiento de maquinarias como enfriamiento, etc.

El agua es vital para la vida del hombre pues sin beberla, en pocas horas muere. Ahora bien, el agua de beber debe ser potable o sea, estar libre de la presencia de gérmenes patógenos o microbios que puedan causar enfermedades.

El agua en su recorrido desde la fuente donde se obtiene hasta los labios del consumidor puede cargarse de gran variedad de gérmenes patógenos, por causas naturales ó introducidas por el mismo hombre, bien por accidente, roturas de tuberías o equipos o por incorrecta manipulación, es decir, por contaminación en la fuente, durante el transporte o en el almacenamiento.

Las aguas superficiales de ríos, lagunas, lagos ó presas, etc, al escurrirse sobre los suelos se contaminan aún más pues se mezclan con todas las sustancias y organismos que se encuentran en ellas. Las aguas de pozo se pueden contaminar si el manto freático es a su vez contaminado por aguas residuales, es decir, procedentes de letrinas, alcantarillados, fábricas y también por la introducción de objetos y otras sustancias contaminantes.

El agua que se recibe por tuberías se puede contaminar en su recorrido por roturas o filtraciones en las instalaciones. Al llegar a su destino el agua, puede ser depositada en recipientes no adecuados, destapados y también puede suceder que se introduzcan objetos o manos sucias.

El agua segura es factor importante en el control de muchas enfermedades. Esto en particular ha quedado bien establecido en enfermedades tales como la diarrea, el cólera, la fiebre tifoidea, la hepatitis infecciosa y las disenterías amebiana y bacilar, donde el agua es el medio mas frecuente en la transmisión de las mismas; a este grupo de enfermedades se les denomina también con el término de enfermedades de transmisión hídrica, de origen hídrico o del agua.

Se ha estimado que no menos del 80% de todas las enfermedades en el mundo se asocian con el agua no potable o de mala calidad. Para evitar todos estos riesgos y garantizar la potabilidad del agua es de gran importancia su desinfección.

El agua de uso recreativo o deportivo en piscinas, playas o campismos si no tiene una calidad adecuada, también puede ser un factor determinante en la transmisión de las enfermedades antes nombradas y de otras que afectan la piel y mucosas del organismo humano.

El agua utilizada en las unidades de hemodiálisis de los hospitales debe cumplir requisitos aún mas estrictos en cuanto a su calidad, dado que estas penetran en el

organismo de personas enfermas sometidas a tratamiento quirúrgico.

Las aguas minero medicinales son aguas especiales que se utilizan en la curación de determinadas enfermedades y que también deben cumplir requisitos sanitarios estrictos para no afectar a las personas enfermas que se someten a tratamiento con ellas.

El Ministerio de Salud Pública ha venido trabajando a lo largo de casi tres décadas en el Control y Vigilancia de la calidad del agua potable que se entrega por acueducto a la población que incluye el monitoreo de la misma, los procesos de revisión y aprobación de nuevos acueductos, la ISE a los sistemas de acueductos existentes, así como en los aspectos normalizativos, metodológicos e investigativos de la Higiene del Agua, a través de los Centros y Unidades de Higiene y Epidemiología y del INHEM que ha desarrollado diversos temas de investigación en relación a la calidad del agua y sus efectos sobre la salud, que han permitido establecer algunos conceptos nuevos en las condiciones específicas de nuestro país y ha elaborado las normas vinculadas al control sanitario del agua dentro del Programa de Normas de Higiene Comunal y del Sistema de Normas para la Protección del Medio Ambiente.

PROPOSITO:

Contribuir a elevar el nivel de salud y bienestar de la población mediante acciones de prevención, vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano, recreacional o deportivo, para hemodiálisis y minero medicinales, efectuadas por los diferentes niveles del Subsistema de Higiene y Epidemiología del Sistema Nacional de Salud.

OBJETIVOS.

General.

Rehabilitar y completar en todo el país el Sistema de Vigilancia y Control Sanitario del Agua que abarque todos los aspectos fundamentales relacionados con esta y que permita realizar la evaluación preventiva y eficaz de su calidad e inocuidad de acuerdo al uso previsto.

Específicos.

1. Perfeccionar el Sistema de Vigilancia y Control Sanitario a los sistemas públicos de abastecimiento de agua para consumo humano.
2. Perfeccionar el Sistema de Vigilancia y Control Sanitario de las instalaciones para de uso recreacional o deportivo del agua.

3. Establecer Sistema de Vigilancia y Control Sanitario de las unidades de hemodiálisis de hospitales.
4. Establecer Sistema de Vigilancia y Control Sanitario de las instalaciones para el uso de aguas minero medicinales.

METAS A ALCANZAR.

- Mejorar las condiciones higiénico sanitarios y ambientales de las instalaciones donde se procesen aguas para consumo humano, recreacional o deportivo, para hemodiálisis y minero medicinales, disminuyendo el riesgo de contaminación del agua en cada caso.
- Lograr que la calidad del agua que se entrega o utiliza en los cuatro diferentes usos previstos anteriormente sea sanitariamente adecuada.
- Reducir la aparición de brotes y la morbimortalidad por enfermedades de transmisión por agua.

ESTRATEGIAS:

Para perfeccionar los sistemas de vigilancia y control sanitario del agua de acuerdo a los usos previstos se enfatizará en las líneas de acción siguientes:

- Se mantendrá actualizado el universo de atención de los diferentes tipos de instalaciones donde se procesa, distribuye o utiliza agua para los cuatro (4) usos previstos.
- Intensificar la ISE con la periodicidad establecida a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y a las instalaciones de uso recreacional o deportivo, así como de aguas minero-medicinales y unidades de hemodiálisis de hospitales, llenándose la ficha de control sanitario correspondiente.
- Se cumplimentará el programa de monitoreo de la calidad del agua con la periodicidad establecida de acuerdo al uso previsto en cada caso, realizándose periódicamente análisis gráficos correspondientes.

EVALUACION:

Se realizará sobre la base de las supervisiones de terreno y de la información disponible (fichas, gráficos, informes, etc).

- Semanal a nivel de Area de Salud, municipal.
- Mensual a nivel provincial, la que se informará al nivel central con igual periodicidad.

El impacto del subprograma se evaluará de acuerdo a los cambios higiénicos-epidemiológicos que se observen, basados en la actividad de la ISE a los diferentes tipos de instalaciones, en la disminución de la morbimortalidad por Enfermedades de Transmisión Digestiva, así como el mejoramiento de la calidad sanitaria del agua.

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA:

1. Perfeccionar el Sistema de Vigilancia y Control Sanitario a los sistemas públicos de abastecimiento de agua para consumo humano.

ACTIVIDADES	NIVEL EJECUTOR	FRECUENCIA
1.1 Fuente de Abasto		
1.1.1 - Realizar la ISE de las fuentes de abasto, verificando la protección sanitaria, así como el cumplimiento de los requisitos sanitarios establecidos en la NC 93-03:92.	Área de Salud o Unidad/Centro Municipal o Provincial de Higiene y Epidemiología según Nivel de atención	Mensual
Realizar muestreo del agua para análisis bacteriológico para la determinación de coliformes fecales.	Idem	Mensual
Realizar la toma de muestras para análisis físico-químico de rutina en períodos de lluvia y seca.	Idem	Semestral – A.Subt. Trimestral– F. Sup.
Realizar muestreo para análisis químicos especiales, metales pesados y plaguicidas.	CPHE	Cuando sea necesario
Realizar la toma de muestra para análisis radiológicos en puntos previamente seleccionados.	CPHE/INSAT	Anual

Actividades	Nivel ejecutor	Frecuencia
1.1.- <u>En fuentes de abasto:</u>		
1.1.1 Realizar la ISE de las fuentes de abasto, verificando la protección sanitaria, así como el cumplimiento de los requisitos sanitarios establecidos en la en la NC 93-03:92.	Area de salud o Unidad/ Centro de Higiene y Epidem. Municipal o Pro- vincial según nivel de atención.	Mensual
1.1.2 Realizar muestreo del agua para análisis bacteriológico para la determinación de coliformes fecales.	Idem	Mensual
1.1.3 Realizar la toma de muestras para análisis físico-químico de rutina en períodos de lluvia y seca.	Aguas Subter.- Idem Aguas Superf.-	Semestral Trimestral
1.1.4 Realizar muestreo para análisis químicos especiales, metales pesados y plaguicidas.	CPHE	Cuando sea necesario
1.1.5 Realizar la toma de muestra para análisis radiológicos en puntos previamente seleccionados.	CPHE/IMT	Anual
1.1.6 Realizar la determinación de cloro libre residual a la salida de las instalaciones de desinfección para	Area de salud o Unidad/ Centro de Higiene y Epidem. Municipal o Pro-	Mensual

comprobar la calidad de esta. vincial según nivel de atención.

Actividades	Nivel ejecutor	Frecuencia
1.2. <u>Con tanques de almacenamiento:</u>		
1.2.1 Realizar visita de ISE para comprobar condiciones sanitarias.	Area de Salud o Unidad/ Centro de Higiene y Epidem. Municipal o Provincial, según nivel de atención.	Mensual
1.2.2 Realizar muestreo del agua para análisis bacteriológico para la la determinación de coliformes fecales. (ver anexo II, 1.2.2).	Idem	Mensual
1.2.3 Realizar determinación de cloro libre residual a la salida de los tanques, cuando estos estén dentro del área servida (localidad).	Area de salud o Centro/ Unidad de Higiene y Epid. Municipal, según área de atención.	Diaria
1.3 <u>En las conductoras:</u>		
1.3.1 Realizar inspección de las conductoras, periódica, para verificar cualquier tipo de rotura o posibles puntos de contaminación.	Area de Salud o Unidad/ Centro de Higiene y Epidem. Municipal o Provincial, según nivel de atención.	Trimestral

1.3.2 Realizar el muestreo en puntos seleccionados de las conductoras para análisis bacteriológico de coliformes fecales. (ver anexo II, 1.3.2).	Idem	Trimestral
1.4 <u>En la red de distribución:</u>		
1.4.1 Toma de muestras para análisis bacteriológicos en los puntos claves de la red de distribución de los acueductos. (ver anexo II, 1.4.1)	Area de salud o Centro/ Unidad de Higiene y Epid. Municipal, según área de atención.	Mensual. El número mínimo de muestras a tomar y los intervalos entre tomas de un mismo punto se establecerá de acuerdo a la NC 93-03:92.
1.4.2 Realizar la determinación de cloro libre residual como mínimo al 20% de los puntos claves. (ver anexo II, 1.4.2).	Idem	Diaría

2. Perfeccionar el Sistema de Vigilancia y Control Sanitario de las instalaciones para uso recreacional o deportivo del agua.

A c t i v i d a d e s	Nivel ejecutor	Frecuencia
2.1 <u>En piscinas:</u>		
2.1.1 Realizar la ISE de las piscinas de las instalaciones para turismo internacional para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la NC 93-04:92 y para realizarle al agua las pruebas de pH, cloro libre residual y transparencia (ver anexo II, 2.1.1).	Unidad/Centro de Hig. y Epidem. municipal o provincial según nivel de atención.	Quincenal
2.1.2 Realizar la ISE a las piscinas de las instalaciones de turismo nacional, C.S.O, campismos, centros deportivos, educacionales, etc. para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la NC 93-04:92 y para realizarle al agua las pruebas de pH, cloro libre residual y transparencia. (ver anexo II, 2.1.1).	Idem	Mensual

2.1.3 Realizar la toma de muestras del agua de las piscinas para la determinación de análisis bacteriológico. (ver anexo II, 2.1.2).	Idem	Mensual
2.2. <u>En playas:</u>		
2.2.1 Realizar la ISE de playas y sus instalaciones para comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la NC 93-07:92.	Idem	Mensual (mayo a septiembre) Trimestral (oct. a abril)
2.2.2 Realizar muestreo de las aguas de las playas para análisis bacteriológico. (ver anexo II, 2.2.2 y 2.2.4).	Idem	Idem
2.2.3 Realizar muestreos de las aguas de las playas para análisis físico-químico específicos. (ver anexo II, 2.2.3 y 2.2.4)	Idem	Cuando sea necesario.

3. Establecer el Sistema de Vigilancia y Control Sanitario de las instalaciones para uso de aguas minero-medicinales.

Actividades	Nivel ejecutor	Frecuencia
3.1 Realizar la ISE a las instalaciones de los balnearios Minero medicinales, verificando el cumplimiento de las ZPS, así como los requisitos establecidos en las NC 93-09:85 y NC 93-28:88.	Unidad/Centro de Hig. y Epidem. municipal o provincial, según nivel de atención.	Mensual
3.2 Realizar el muestreo de las aguas balnearias minero medicinales para análisis bacteriológicos. (ver anexo II, 3.2).	Idem	Mensual
3.3 Realizar el muestreo de las aguas balnearias minero medicinales para otros análisis bacteriológicos complementarios (ver anexo II,3.3)	Idem	Cuando sea necesario
3.4 Realizar el muestreo del agua de los balnearios minero medicinales para análisis químico-tóxicos especiales (ver anexo II, 3.4).	Idem	Cuando sea necesario

4. Establecer el Sistema de Vigilancia y Control Sanitario de las unidades de hemodiálisis de los hospitales.

A c t i v i d a d e s	Nivel ejecutor	Frecuencia
4.1 Realizar la ISE a las unidades de hemodiálisis de los hospitales para comprobar las condiciones sanitarias de las mismas verificar el funcionamiento del sistema de tratamiento del agua y la realización de las análisis de control establecidos en las normas en el mismo hospital. (ver anexo II, 4.1).	CPHE	Mensual
4.2 Realizar muestreo del agua para análisis del Pseudomona aeruginosa. (ver anexo II, 4.2).	CPHE	Semanal
4.3 Realizar muestreo de agua para análisis de nitratos y sulfatos. (ver anexo II, 4.3).	CPHE	Anual en unidades con ósmosis inversa o desionización.
		Trimestral en unidades con ablandadores u otro tipo de tratamiento.
4.4 Realizar el muestreo para análisis químicos del agua. (ver anexo II, 4.3).	CPHE de Cdad. Habana, Villa Clara y Stgo. de Cuba.	Idem

4.5 Realizar el muestreo del agua para el análisis del aluminio.
(ver anexo II, 4.4).

CPHE, Instituto de Nefrología.

Idem

ANEXOS I

INDICADORES DE EVALUACION.

Los microorganismos indicadores en el agua son una medida indirecta del grado de contaminación que ésta puede tener y la posible existencia en la misma de otros microorganismos patógenos causantes de enfermedades en el hombre. Al desaparecer del agua tratada con cloro indican que la misma está libre de la mayoría de estos gérmenes patógenos, siendo inocua para beber, cocinar y otros usos domésticos.

Es común encontrar estos microorganismos indicadores en aguas naturales por contaminación de las fuentes, por incorrecta manipulación y deben eliminarse en el agua tratada con cloro (hipoclorito de sodio); por tanto al analizar las aguas crudas y tratadas se podrá conocer si el método de tratamiento aplicado es eficiente.

La determinación del cloro residual permitirá valorar la técnica de aplicación del producto.

El uso de microorganismos intestinales como indicadores de contaminación fecal, en vez de patógenos, es un principio aceptado para el monitoreo y evaluación de la seguridad microbiológica de los sistemas de suministro de agua.

Idealmente, el hallazgo de tales bacterias indican la posible presencia de algún germen patógeno importante. Los organismos indicadores deben ser abundantes en los excrementos, pero estar ausentes o en pequeña cantidad en otras fuentes; deben ser fácilmente aislados, identificados y cuantificados y debe ser posible su crecimiento en el agua. Ellos también deben sobrevivir más tiempo que los patógenos en el agua y ser más resistentes a los desinfectantes tales como el cloro.

Los organismos coliformes han sido ampliamente reconocidos como indicadores adecuados de calidad del agua, dado que estos son fácilmente detectados y cuantificados en el agua. Se caracterizan por fermentar la lactosa a 35-37 °C e incluye las especies E. Coli, Citrobacter, Enterobacter y Klebsiella. No deben persistir en el agua tratada (clorada) y su aparición sugiere un tratamiento inadecuado o una contaminación posterior al tratamiento.

Los organismos fecales fermentan la lactosa a 44 o 45 °C y comprenden el género Escherichia y también aunque en menor proporción, ocasionalmente las Enterobacter, Citrobacter y Klebsiella. La Entameba Coli es específicamente de origen fecal (humano o animal) y raramente se halla en el agua o el suelo que no ha sido expuesto a contaminación fecal.

La aparición de Streptococos fecales en el agua generalmente indica contaminación humana o animal. Esta incluye S. faecalis, S. faecium, S. durans, S. bovis, y S. avium, así como otras especies con propiedades intermedias entre estos. Este organismo raramente se multiplica en agua y debe ser más resistente a la desinfección que los organismos

coliformes.

Las *Pseudomonas aeruginosa*s a menudo aparecen en las heces humanas, pero en mucha menor cantidad que los organismos Coliformes. Estos son organismos patógenos oportunistas que aparecen en las edades tempranas y tardías de la vida del hombre debilitado por enfermedades, siendo preferentemente aislado de personas con infecciones en el tracto urinario o en quemaduras de la piel. Sin embargo, pueden aparecer en el agua potable en ausencia de organismos coliformes pues pueden crecer en el interior de las tuberías de los sistemas de distribución.

La eficiencia comparativa de los desinfectantes puede ser expresada en términos de concentración relativa necesaria para obtener la misma razón de desinfección producida por la misma concentración de agente desinfectante. Sin embargo debido a la diferente naturaleza de los microorganismos y las dificultades de estandarización en las condiciones de las pruebas tales como pH, temperatura, o características químicas del agua hace que solamente se puedan establecer pautas generales acerca de la eficiencia comparativas de los diferentes desinfectantes, siendo preferibles, el cloro (****), el dióxido de cloro o el ozono.

Los componentes de cloro tienen la ventaja de proveer un residual persistente para continuar el control microbiológico después del tratamiento.

El monitoreo del cloro residual ofrece dos beneficios, elimina el crecimiento de microorganismos durante su paso por el sistema de distribución y aporta cierta protección contra la posible contaminación durante su manipulación. La desaparición brusca del cloro residual indica que penetró materia oxidable (orgánica) en el sistema o deficiencias en la práctica de las desinfecciones.

Los riesgos a la salud por la ingestión de sustancias tóxicas contenidas en el agua de beber difieren de los causados por los contaminantes microbiológicos. No es probable que cada una sustancia pueda ser la causante de un problema agudo de salud, excepto bajo circunstancias excepcionales, tales como, una contaminación masiva de sistemas de suministro de agua; además la experiencia demuestra que usualmente no es bebible el agua después de ocurrir estos incidentes por razones obvias como son su sabor, olor y apariencia.

Los problemas asociados a la constitución química del agua afectan primordialmente por su habilidad para producir efectos adversos después de períodos de exposición prolongados; particularmente en lo que concierne a los venenos acumulativos y carcinogénicos.

Existen dos fuentes de información de los efectos en la salud resultantes de la exposición a sustancias químicas. Los estudios en población humana y los estudios de toxicidad usando animales de laboratorio; estos últimos son los mas usados. De ambos tipos de estudio se derivan los parámetros que se analizan en sus concentraciones

deseables y máximas admisibles, divididos en sistema de alerta sanitaria, características físicas, componentes químicos que pueden afectar la calidad organoléptica del agua y componentes orgánicos e inorgánicos que influyen sobre la salud.

Aunque en menor magnitud que la contaminación microbiológica y química del agua, la presencia de radios núclidos en el agua puede conllevar un peligro para la salud humana cuya traducción está principalmente en la generación de efectos a largo plazo. Por tal motivo el control de la contaminación radiológica del agua también constituye un propósito sanitario de prioridad. Para ello se toman como indicadores más factibles las mediciones de actividad alfa total y actividad beta total.

ANEXO II

PROCEDIMIENTOS:

El control sanitario del agua implica la realización de actividades de ISE y monitoreo en instalaciones donde se manejan, utilizan o distribuyen 4 diferentes tipos de calidad de aguas que corresponden a los usos a que son destinadas:

1. Agua para consumo humano (agua potable)
2. Agua de uso recreacional o deportivo
3. Aguas minero-medicinales
4. Agua para hemodiálisis

1. Agua para consumo humano

Las actividades de control técnico a realizar en el control sanitario del agua potable son las que se realizan sobre los acueductos y que se establecen en las Normas Cubanas siguientes:

- NC 93-02:92 Higiene Comunal. AGUA POTABLE. Requisitos sanitarios.
- NC 93-03:92 Higiene Comunal. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA. Requisitos sanitarios de muestreo.

Principales actividades

1.1 Fuentes de Abasto:

- 1.1.1 Inspección mensual de las fuentes de abasto, verificando protección sanitaria , así como el cumplimiento de los requisitos sanitarios establecidos en la NC 93-03:92.
- 1.1.2 Muestreo mensual del agua para análisis bacteriológico para la determinación del NMP por 100 ml de Coliformes Fecales, empleando la técnica de tubos múltiples por dilución (uno en cada fuente de abasto).
- 1.1.3 Toma de muestras para análisis Físico-Químico con la siguiente periodicidad:
Aguas Subterráneas _____ 2 veces al año
Aguas Superficiales _____ 4 veces al año
El muestreo se realizará teniendo el cuidado de que se cubran los períodos de lluvia y seca.

Los análisis que se realizarán de rutina serán los que se relacionan a continuación: olor, sabor, color, temperatura, turbiedad, pH, conductividad, alcalinidad, nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos y cloruros.

- 1.1.4 Los análisis de otros elementos, metales pesados y plaguicidas se realizarán en las fuentes de abasto cuando se vaya a iniciar la explotación de una nueva fuente o cuando se sospeche que puedan estar presentes en las aguas por causas naturales o antropogénicas, así como en otros casos que la Autoridad Sanitaria considere necesario.
- 1.1.5 Toma de muestras con frecuencia anual en puntos previamente seleccionados para análisis radiológicos del agua potable con vista a medir actividad alfa total (0,1 Bg/lit) y actividad beta total (1 Bg/lit). En el caso que cualquiera de estos dos valores resulten infringidos se determinarán los radio núclidos específicos los cuales se relacionan a continuación:
- Principales emisores alfa: Radio-226, Radón-222 y Torio-232.
 - Principales emisores beta: Cesio-137, Estroncio-90 y Yodo-131.
- 1.1.6 Se comprobará la calidad de la desinfección del agua mediante la determinación del cloro residual a la salida del sistema de cloración. Se verificará si los períodos en que, por algún motivo, no se efectuó la desinfección del agua, fueron comunicados a su debido tiempo a las Autoridades Sanitarias.

1.2 Tanques de almacenamiento

- 1.2.1 Se realizará una visita mensual de inspección para comprobar sus condiciones sanitarias.
- 1.2.2 Se tomará mensualmente una muestra para análisis bacteriológico para la determinación del NMP por 100 ml de coliformes fecales, empleando la técnica de tubos múltiples por dilución a la salida de cada tanque, en aquellos acueductos con tratamiento del agua o en los que no exista tratamiento pero sus aguas son bacteriológicamente aptas para el consumo en la fuente.
- 1.2.3 Cuando los tanques estén dentro del área servida, si existe desinfección, se determinará diariamente el cloro residual a la salida de los mismos.

1.3 Conductoras

- 1.3.1 Se inspeccionará periódicamente el estado de las conductoras, verificando cualquier tipo de rotura o posibles puntos de contaminación.
- 1.3.2 Periódicamente se tomarán muestras para análisis bacteriológico para la determinación del NMP de Coliformes Fecales por la técnica de tubos múltiples por dilución en los puntos que se considere necesario a lo largo de la conductora.

1.4 Red de Distribución

1.4.1 Se tomarán muestras para análisis bacteriológicos en los puntos claves de la red de distribución de acueductos:

- de fuentes superficiales o subterráneas con tratamiento o desinfección de sus aguas, determinando el NMP de Coliformes Totales, empleando la técnica de fermentación en tubo; cinco (5) porciones de 10 ó 100 ml.
- de fuentes superficiales o subterráneas que a pesar de no contar con tratamiento o desinfección, suministran agua de calidad sanitaria, empleando la determinación del NMP de Coliformes Fecales por la técnica de tubos múltiples por dilución.

Los puntos claves de cada acueducto se fijarán de modo que sean representativos de toda la red y su número estará de acuerdo a la población abastecida según lo establece la NC 93-03:92.

En la selección de la ubicación de los puntos claves debe tenerse en cuenta además las zonas donde la red no está debidamente protegida, donde la presión sea inferior a la mínima requerida o en puntos terminales de la misma.

El número mínimo de muestras mensuales a tomar y los intervalos entre dos tomas de muestras de un mismo punto, también se establecen en la norma antes mencionada.

En los acueductos con suministro discontinuo de agua se tomarán las muestras, preferentemente, dentro de la hora siguiente al inicio del servicio.

Ante un resultado de muestra no satisfactoria bacteriológicamente para el consumo humano se tomarán las siguientes medidas:

- a) Se tomarán muestras diarias en el mismo punto hasta que dos muestras consecutivas indiquen que el agua es satisfactoria. Si la situación se mantiene en el punto se investigará la causa de la contaminación y la zona afectada por la misma realizando estudios bacteriológicos en corona alrededor del mismo, procediéndose a ejecutar las acciones que sean necesarias para eliminar las causas de la contaminación.
- b) Cuando se detecte una contaminación grave en un punto de la red, con repercusión epidemiológica, además de los exámenes bacteriológicos ya establecidos se tomarán muestras diarias para realizar los análisis químicos indicadores de contaminación: nitrógeno amoniacal, nitritos y

cloruros.

- c) Se informará a la población sobre las precauciones que debe tomar para preservar su salud, así como tomar las medidas que sean necesarias para suministrar agua con garantía sanitaria mientras se resuelve la situación. Se puede recomendar hervir el agua de consumo o adicionar 2 ó 3 gotas de yodo al 2% por litro de agua.
- d) Una vez eliminada la contaminación, se procederá a la limpieza y desinfección de la red en la zona afectada, usando una cantidad de cloro suficiente para alcanzar 1ppm en el punto más distante. Además se realizará la limpieza y desinfección de las cisternas y tanques de las viviendas que se suministran de la zona afectada. Si la contaminación fué muy grave con la entrada directa de residuales en las tuberías es necesario realizar una supercloración de las mismas así como de las cisternas y tanques utilizando dosis de 100 ó 50 ppm de cloro en agua limpia que se mantenga en contacto con las paredes de los tubos y envases durante 12 a 24 horas, teniendo el cuidado de alertar a la población sobre el peligro del uso de esta agua; concluida esta operación se elimina esta agua y se deja entrar agua limpia al sistema, haciéndose determinaciones de cloro residual hasta que estos resulten de 1 ppm para permitir el uso del agua.

1.4.2 Se determinará diariamente el cloro libre residual como mínimo al 20% de todos los puntos, seleccionando los de mayor importancia o rotándolos de forma que cada semana se hayan analizado todos al menos una vez.

Cuando en un punto clave una determinación de cloro residual sea inferior a 0.3 ppm, debe investigarse inmediatamente la causa, que puede ser por ausencia de cloro, por deficiencias en la operación de cloración o por contaminación de la red en una zona cercana al punto de determinación.

En los dos primeros casos se discutirá inmediatamente con el organismo responsable de la operación del acueducto para darle solución. Si la falta de cloro es por rotura del equipo dosificador o por deficiencia en el suministro del producto, y este problema va a demorar varios días en resolverse, se informará a la población para que comience a hervir el agua de consumo o desinfecte el líquido con yodo. Esta medida se mantendrá hasta tres días de reiniciada la cloración.

Cuando la ausencia de cloro residual se deba a una contaminación en la red, se procederá en igual forma a la descrita en el acápite anterior para una muestra bacteriológica no satisfactoria.

2. Aguas de uso recreacional o deportivo

Las actividades de control técnico a realizar en el control sanitario del agua de uso

recreacional o deportivo son las que se ejecutan sobre las piscinas y playas en hoteles de turismo internacional o nacional, Circulos Sociales, playas públicas, Bases de Campismo, centros deportivos, etc, y que se establecen en las siguientes normas cubanas:

- NC 93-04:92 Higiene Comunal. PISCINAS. Requisitos higienico sanitarios.
- NC 93-07:92 Higiene Comunal. LUGARES DE BAÑO EN COSTAS Y EN MASAS DE AGUAS INTERIORES. Requisitos higienico sanitarios.

Principales Actividades

2.1 Piscinas

2.1.1 Inspección quincenal de las piscinas de hoteles de turismo internacional y mensual de las de otros hoteles, C.S.O., campismos, centros deportivos, educacionales, etc., para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la NC 93-04:92, y para realizarle al agua las pruebas de pH, cloro libre residual y transparencia. Se comprobará si el operario de la instalación realiza estos análisis diariamente como está establecido, en el caso del pH y el cloro residual cuatro veces al día y dos en el de la transparencia.

2.2.1 Mensualmente se tomarán como mínimo 5 muestras del agua de las piscinas para análisis bacteriológicos, realizandoseles conteo total de bacterias en placa, determinación del NMP de organismos coliformes totales por la técnica de fermentación en tubos, coliformes fecales, estreptococos fecales y análisis cualitativo de Pseudomonas aeruginosas.

En las piscinas de recirculación se deberá conocer en que fecha se comenzó a utilizar el agua, para pasados seis meses, comprobar la calidad de la misma y dictaminar si se puede continuar utilizándola o es necesario cambiarla.

En caso de contaminación, se exigirá que la piscina sea vaciada y limpiada, procediéndose, si es necesario, a efectuar una supercloración, no permitiendo el uso de la misma. Una vez concluído este proceso se verificará que el cloro libre residual no sobrepase 0.6 mg/l para permitir el ingreso de bañistas a la piscina.

2.2 Playas

2.2.1 Inspección mensual durante los meses de Mayo a Septiembre y trimestral en el resto del año, para comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la NC 93-07:92.

2.2.2 En las aguas de baño de las zonas costeras se tomarán muestras para análisis bacteriológico mensual en los meses de Mayo a Septiembre y trimestral en el resto del año, a las que se les realizará el NMP de coliformes totales y fecales, estreptococos fecales y pseudomonas aeruginosa cualitativo.

En las playas en ríos y presas se determinará además Salmonella en forma cualitativa, esta última si es necesario de acuerdo a los resultados obtenidos en los anteriores; también en estas aguas, en etapa de caracterización o cuando se considere necesario, se realizará la determinación cualitativa de Pseudomonas aeruginosas.

A los sedimentos de los ríos y presas de los lugares de baño se les realizarán las determinaciones de coliformes fecales, estreptococos fecales y Salmonella en forma cualitativa en la etapa de caracterización y después eventualmente.

2.2.3 En etapas de caracterización o cuando se sospeche contaminación se ejecutarán muestreos para análisis físico-químicos del agua de las playas costeras, a las que se les realizarán los siguientes análisis: olor, color, turbiedad, demanda de permanganato, sólidos suspendidos, grasas y aceites, fenol, sustancias tensoactivas, pH, salinidad, oxígeno disuelto y DBO. Cuando se sospeche la presencia de plaguicidas por alguna causa, se procederá a la determinación de éstos en forma cualitativa.

Igualmente en etapa de caracterización y después eventualmente a las aguas de las áreas de baño en ríos y presas, se les realizarán los siguientes análisis: temperatura, turbiedad, pH y nitrógeno orgánico. A los sedimentos de estos lugares se les realizarán análisis de pH, materia orgánica y carbono orgánico.

2.2.4 El número de puntos de muestreo en los lugares de baño, tanto en las costas como en ríos y presas, estará en dependencia de la longitud de la playa, pero nunca será menor de cinco.

3. Aguas Minero Medicinales

Estas son aguas especiales con características físicas, químicas y biológicas específicas que las hacen adecuadas para el tratamiento de determinadas enfermedades, utilizadas en su forma natural. Su aplicación terapéutica puede ser como agua de bebida y/o en forma externa por medio de baños llamados termales.

Estas aguas se localizan o brotan naturalmente en determinadas zonas del país en que las condiciones hidrogeológicas lo permiten y en las mismas se construyen instalaciones adecuadas llamadas Balnearios Minero Medicinales para que los usuarios acudan a

estos para recibir los tratamientos terapéuticos que requieren.

Las instalaciones se componen fundamentalmente de cajas de agua con llaves, para el llenado de recipientes ó envases de agua para beber, y de bañeras ó piscinas que permitan la inmersión de los usuarios para someterse a la balneoterapia, así como de facilidades de alojamiento, alimentación, etc.

Las actividades de control técnico a realizar en el control sanitario de las aguas minero medicinales son las que se ejecutan sobre los Balnearios Minero Medicinales y que se establecen en las Normas Cubanas siguientes:

- NC 93-09:85 Higiene Comunal. BALNEARIOS MINERO MEDICINALES. Requisitos Sanitarios.
- NC 93-28:88 Sistema de Normas de Protección del Medio Ambiente. HIGIENE COMUNAL. INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO. Requisitos Higiénico Sanitarios.

Principales actividades

- 3.1 Inspección mensual de las instalaciones de los Balnearios Minero Medicinales, verificando el cumplimiento de las Zonas de Protección Sanitaria, así como de los requisitos establecidos en las NC 93-09:85 y NC 93-28:88.
- 3.2 Muestreo mensual del agua para análisis microbiológicos para la determinación de los parámetros que a continuación se relacionan en dependencia del tipo de uso del agua. Se podrán utilizar las técnicas de tubos multiples por dilución, pero cuando en los laboratorios existan los medios necesarios se utilizarán las técnicas de filtración de membranas, brindando los resultados en Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Las muestras se tomarán en las fuentes, puntos críticos del sistema, llaves de salida importantes, pocetas, bañeras ó piscinas, etc.

Los parámetros a realizar mensualmente como rutina con las concentraciones máximas admisibles que se establecen serán los siguientes:

- Aguas empleadas para beber directamente en la fuente y en puntos críticos del sistema, así como agua envasada:
 - Conteo total bacterias heterótrofas* 100-10000 UFC/ml
 - Coliformes totales** <2.2 UFC/100 ml
 - Streptococos fecales <2.2 UFC/100 ml
 - Pseudomonas aeruginosas <2.2 UFC/100 ml
 - Bacterias anaeróbicas formadoras de esporas y reductoras de sulfito ausencia

*En 5 muestras analizadas en el mes una pudiera dar 2.2 coliformes totales, pero ninguna puede ser coliforme fecal.

- Aguas empleadas para el baño:
 - Conteo total de microorganismos heterótrofos* 100-10000 UFC/ml
 - Coliformes fecales <2.2 NMP/100 ml
 - Estreptococos fecales <2.2 NMP/100 ml
 - Pseudomonas aeruginosas <2.2 NMP/100 ml

*Este análisis se refiere al conteo total de bacterias a 37°C y 20-22 °C.

- 3.3 Cuando una fuente se vaya a utilizar por primera vez ó en casos especiales como arbitrajes, aparición de brotes de enfermedades de transmisión por agua, etc., será necesario y obligatorio investigar además la presencia de los microorganismos patógenos siguientes: Aeromonas, Salmonella, Vibrio cholerae, Shigella, Staphylococcus aureus, Legionella, Myco-bacterium Giardia y enterovirus, mediante análisis cualitativo de estos patógenos. Es requisito indispensable que en el caso del uso de una fuente por primera vez o ante sospecha de contaminación, se analicen muestras obtenidas en períodos de lluvia y seca durante un tiempo no menor de un año.
- 3.4 En el caso de que se sospeche contaminación por la presencia de elementos químico-tóxicos u ocurra un brote de enfermedad producida por elementos tóxicos se realizarán los análisis químicos que se consideren necesarios de acuerdo al caso.

4. Agua para Hemodiálisis

Las actividades de control técnico a realizar en el control sanitario del agua para hemodiálisis se realizan en los hospitales que cuentan con este servicio en el país y se establecen en un documento normalizativo elaborado por el MINSAP en coordinación con el Instituto de Nefrología.

Principales actividades

- 4.1 Inspección mensual a la Unidad de Hemodiálisis del hospital en cuestión para verificar el funcionamiento del sistema de tratamiento de agua para hemodiálisis, las condiciones sanitarias de la misma, así como como comprobar la realización en el mismo hospital de los análisis de control establecidos en las normas.

En el propio hospital con servicio de hemodiálisis se realizarán a las aguas efluentes las determinaciones siguientes, con la periodicidad indicada:

- cloro, cloraminas y dureza total diariamente
- formaldehído antes de utilizar el agua, se ha efectuado la desinfección del sistema de tto.
- UFC/ml semanalmente y en situaciones eventuales de interés.

4.2 En el CPHE correspondiente se realizarán las determinaciones siguientes, con la periodicidad indicada:

- Pseudomona aeruginosa semanalmente y en situaciones eventuales de interés.
- Nitratos y Sulfatos

- . Unidades con ósmosis inversa o desionización---anual.
- . Unidades con ablandadores u otro tipo de tto---trimestral

4.3 En los CPHE de C. de la Habana, Santa Clara y Santiago de Cuba se realizarán los análisis que se detallan a continuación, con la periodicidad indicada, a las provincias que se relacionan:

- Cobre, Zinc, Cadmio, Plomo, Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio

- . Unidades con ósmosis inversa o desionización---anual.
- . Unidades con ablandadores u otro tipo de tto---trimestral.

El CPHE de C. de la Habana dará el servicio a los hospitales de las provincias de Pinar del Río, C. Habana y Matanzas.

El CPHE de Villa Clara dará el servicio a los hospitales de las provincias de Villa Clara, Sancti Spiritus, Cienfuegos y Camagüey.

El CPHE de Santiago de Cuba dará el servicio a los hospitales de Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo.

4.4 El Instituto de Nefrología realizará los análisis de aluminio al agua para hemodiálisis de todos los hospitales del país que cuentan con este servicio, con la siguiente periodicidad:

- . Unidades con ósmosis inversa o desionización----anual
- . Unidades con ablandadores u otro tipo de tto.-----trimestral.