

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 1 de 19

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para la operación y saneamiento básico de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable – PTAP, que se encuentren en las sedes propiedad de la Fiscalía General de la Nación, con el fin de tener una calidad de agua potable conforme a la normatividad vigente.

2. ALCANCE

Aplica para todas las plantas de tratamiento de agua potable a nivel nacional propiedad de la Fiscalía General de la Nación.

3. DEFINICIONES Y SIGLAS

Agua cruda: Es el agua natural que no ha sido sometida a proceso de tratamiento para su potabilización.¹

Agua potable o agua para consumo humano: Es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.²

Análisis básicos: Es el procedimiento que se efectúa para determinar turbiedad, color aparente, pH, cloro residual libre o residual de desinfectante usado, coliformes totales y Escherichia coli.³

Análisis complementarios: Es el procedimiento que se efectúa para las determinaciones físicas, químicas y microbiológicas no contempladas en el análisis básico, que se enuncian en la presente resolución y todas aquellas que se identifiquen en el mapa de riesgo.⁴

Análisis físico y químico del agua: Son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para evaluar sus características físicas, químicas o ambas.⁵

Análisis microbiológico del agua: Son los procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para consumo humano para evaluar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.⁶

¹ Decreto No. 1575 del 9 de mayo de 2007, “Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

² Resolución No. 2115 del 22 de Junio de 2007, “Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”.

³ Ibidem.

⁴ Ibidem.

⁵ Ibidem.

⁶ Ibidem.

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 2 de 19

Calidad del agua: Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.⁷

Cloro residual libre: Es aquella porción que queda en el agua después de un período de contacto definido, que reacciona química y biológicamente como ácido hipocloroso o como ión hipoclorito.⁸

Coliformes: Bacterias Gram Negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 35 a 37°C, produciendo ácido y gas (CO₂) en un plazo de 24 a 48 horas. Se clasifican como aerobias o anaerobias facultativas, son oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad enzimática de la α galactosidasa. Es un indicador de contaminación microbiológica del agua para consumo humano.⁹

Color aparente: Es el color que presenta el agua en el momento de su recolección sin haber pasado por un filtro de 0.45 micras.¹⁰

Contaminación del agua: Alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.¹¹

DCAS: Departamento de Construcciones y Administración de Sedes.

Escherichia coli - E-coli: Bacilo aerobio Gram Negativo no esporulado que se caracteriza por tener enzimas específicas como la α galactosidasa y β glucoronidasa. Es el indicador microbiológico preciso de contaminación fecal en el agua para consumo humano.¹²

FGN: Fiscalía General de la Nación.

Inspección sanitaria: Es el conjunto de acciones que en desarrollo de sus funciones, realizan las autoridades sanitarias y las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano, destinadas a obtener información, conocer, analizar y evaluar los riesgos que presenta la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua, a identificar los posibles factores de riesgo asociado a inadecuadas prácticas operativas y a la determinación de la calidad del agua suministrada, mediante la toma de muestras,

⁷ Decreto No. 1575 del 9 de mayo de 2007, "Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

⁸ Resolución No. 2115 del 22 de Junio de 2007, "Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano".

⁹ Ibidem.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS 2000. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

¹² Resolución No. 2115 del 22 de Junio de 2007, "Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano".

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 3 de 19

solicitud de información y visitas técnicas al sistema de suministro, dejando constancia de ello mediante el levantamiento del acta respectiva.¹³

Libro o registro de control de calidad: Es aquel donde la persona prestadora que suministra o distribuye agua para consumo humano consigna los resultados obtenidos de los análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua suministrada a la población de acuerdo con los requerimientos del presente decreto, la cantidad de agua captada y enviada a las redes, la cantidad de productos químicos utilizados y las novedades presentadas.¹⁴

Planta de tratamiento o de potabilización: Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.¹⁵

Prueba de jarras: Ensayo de laboratorio que simula las condiciones en que se realizan los procesos de oxidación química, coagulación, floculación y sedimentación en la planta.¹⁶

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable

Puntos de muestreo en red de distribución: Son aquellos sitios representativos donde se realiza la recolección de la muestra de agua para consumo humano en la red de distribución, de acuerdo con lo definido entre la autoridad sanitaria y la persona prestadora que suministra o distribuye agua para consumo humano.¹⁷

Saneamiento básico: Es el conjunto de técnicas que permite eliminar higiénicamente residuos sólidos, excretas y aguas residuales, para tener un ambiente limpio y sano.¹⁸

SGA: Sistema de Gestión Ambiental

Tratamiento o potabilización: Es el conjunto de operaciones y procesos que se realizan sobre el agua cruda, con el fin de modificar sus características físicas, químicas y microbiológicas, para hacerla apta para el consumo humano.¹⁹

¹³ Decreto No. 1575 del 9 de mayo de 2007, "Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

¹⁴ Decreto No. 1575 del 9 de mayo de 2007, "Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

¹⁵ Decreto No. 1575 del 9 de mayo de 2007, "Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

¹⁶ Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS 2000. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

¹⁷ Decreto No. 1575 del 9 de mayo de 2007, "Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

¹⁸ ABECÉ del agua y saneamiento básico. Ministerio de Salud.

¹⁹ Resolución No. 2115 del 22 de Junio de 2007, "Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano".

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 4 de 19

4. MARCO LEGAL O NORMATIVO / DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Decreto No. 1575 del 9 de mayo de 2007, “Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano”.
- Resolución No. 2115 del 22 de junio de 2007, “Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”.
- Resolución No. 0811 del 5 de marzo de 2008, “Por medio de la cual se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución”.
- Resolución No. 00004716 de 18 de noviembre de 2010, “Por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del Decreto 1575 de 2007”.
- Resolución No. 0799 del 09 diciembre de 2021, “Por medio de la cual se modifica el Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento (RAS)”

5. DESARROLLO

5.1. CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA EN OPERACIÓN

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO
1	Realizar los análisis de sabor y olor al agua cruda que ingresa a las instalaciones de la planta de tratamiento. En caso de encontrar presencia de carbono orgánico en la muestra se agregan las sales de hierro, como sulfato férrico y cloruro férrico, para la remoción del carbón orgánico total. La cantidad adicionada debe registrarse en el Libro de Operaciones que se lleva en la planta. El crecimiento de algas es otro factor que debe analizarse para adquirir un control organoléptico más estricto, toda vez que estos compuestos contribuyen con gran fuerza a los problemas de sabor y olor. En caso de presentarse, deben ser removidas y registrarse en el Libro de Operaciones.	Servidor responsable de la PTAP	Libro de Operaciones
2	Controlar la calidad del agua cruda en la bocatoma del pozo tomando una muestra de la misma, con el fin de revisar los parámetros, mínimo una (1) vez al día como: caudal, turbiedad, color, pH y los resultados se registran en el Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Cruda - PTAP. Se debe realizar mínimo una (1) caracterización completa de los parámetros contemplados en la Resolución 2115 del 2007 para el agua potable por semestre, para remitir a la autoridad	Servidor responsable de la PTAP	Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Cruda - PTAP

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 5 de 19

	sanitaria correspondiente, con laboratorio acreditado. Preferiblemente una en tiempo seco y una en tiempo de lluvia. Una de estas caracterizaciones semestrales debe incluir análisis de patógenos. Nota: Para el caso del caudal del agua cruda, este debe medirse con medidores calibrados.		
3	Controlar parámetros mínimos diarios de la calidad del agua tratada (parámetros físico – químicos) en el tanque de almacenamiento, dos (2) veces al día. Se deben medir los siguientes parámetros: pH, hierro, manganeso, alcalinidad, turbiedad, color, cloro y registrar los resultados en el Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Tratada - PTAP. Cuando los parámetros no cumplan con las normas de calidad vigentes (Anexo 1), el servidor responsable de la PTAP deberá informar al DCAS de manera inmediata con el fin de tomar los correctivos requeridos. En caso de ser necesario, el supervisor o encargado debe solicitar muestreos adicionales. Para realizar la medición de la concentración residual de cloro, la muestra debe tomarse cerca de la salida del tanque de contacto o de almacenamiento del agua filtrada. Si el contenido de cloro residual está por debajo del valor deseado, se debe ajustar la dosificación del cloro y después de una (1) hora repetir la operación hasta el ajuste requerido. Medir el caudal del agua tratada diariamente con medidores calibrados y registrarlo en el Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Tratada – PTAP. Nota: Como medida complementaria se realizará de manera periódica un análisis de prueba de jarras con el fin de determinar el tratamiento adecuado y la dosificación de los químicos a utilizar.	Servidor responsable de la PTAP	Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Tratada - PTAP
4	Controlar remoción de hierro y manganeso en el tratamiento del agua potable. Cuando el afluente presenta hierro o manganeso, se empleará la oxidación química por precloración (aplicación de cloro o dióxido de cloro en el afluente) con el fin de removerlos, en ese sentido, se hace necesario un control estricto, un mínimo de 0.5 mg/L de cloro libre aprovechable el cual debe mantenerse en toda el área de tratamiento, posteriormente se registra en Libro de Operaciones y en el Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Cruda – PTAP.	Servidor responsable de la PTAP	Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Cruda - PTAP Libro de Operaciones

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 6 de 19

	Debe medirse el cloro libre aprovechable (dos (2) veces al día) si se está utilizando éste como oxidante para lograr la remoción óptima. Adicionalmente, se debe realizar el control del pH del agua tratada (dos (2) veces al día), el cual debe encontrarse entre 6.5 y 9.5 para que el carbonato de calcio controle la solubilidad del hierro y manganeso.		
5	Controlar la aireación en el tratamiento del agua potable. Durante la operación debe controlarse el nivel en el tanque de aireación con el fin de activar el flujo de aire del compresor para que éste sea inyectado al tanque y se logre la mezcla aguas abajo.	Servidor responsable de la PTAP	N/A
6	Controlar la coagulación en el tratamiento del agua potable, para esto se recomienda que los dosificadores sean adicionados a la entrada de agua cruda o lentamente en la estación de bombeo para permitir bastante tiempo de contacto y que se cumpla con el fin requerido. Debe adicionarse simultáneamente el permanganato de potasio y el coagulante al tanque de mezcla rápida, ya que esta condición ofrece buenos resultados a un pH normal. El cloro debe adicionarse primero para oxidar el hierro y para satisfacer al menos una porción de la demanda de cloro. El consumo de las sustancias químicas requeridas en el proceso se debe llevar en el Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Cruda - PTAP y el Libro de Operaciones. De requerirse, se debe realizar el ajuste de los dosificadores de acuerdo con el resultado de la Prueba de Jarras.	Servidor responsable de la PTAP	Formato Reporte Diario Muestras de Control – Agua Cruda - PTAP Libro de Operaciones
7	Controlar la sedimentación y filtración en el tratamiento del agua potable, en la cual debe llevarse un control periódico sobre los mantos de lodos que se van formando, realizando la recolección (periódica o continua), lavado de los filtros y disposición final adecuada de los lodos. De la evacuación de estos lodos (en peso (kg)), debe llevarse registro en el Libro de Operaciones. En caso de requerirse almacenamiento temporal de estos lodos debido a su cantidad generada, se podrá hacer, previo secado, en lonas o contenedores debidamente marcados, bajo techo hasta tanto se realice su disposición final, y se debe diligenciar en el libro de operaciones. NOTA: En total, el flujo de lodos de una planta no debe ser mayor, en promedio, del 5% del caudal total tratado.	Servidor responsable de la PTAP	Libro de Operaciones
8	Controlar en la red de distribución del agua potable los parámetros completos mensuales de la calidad de la misma (parámetros físico-químicos, microbiológicos y toxicológicos).	Servidor responsable de la PTAP	Formato Reporte Mensual de Muestras de Control - PTAP

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 7 de 19

	Se debe realizar mínimo un (1) control mensual propio, adicional al realizado por la autoridad sanitaria competente de los parámetros físico - químicos, microbiológicos y toxicológicos de la calidad del agua potable y registrar los resultados en el Formato Reporte Mensual de Muestras de Control - PTAP. Este control mensual podrá hacerse a través de un tercero acreditado para el análisis de agua potable. Cuando los parámetros no cumplan con las normas de calidad vigentes (Anexo 1), el encargado de la PTAP deberá informar al DCAS de manera inmediata con el fin de tomar los correctivos requeridos. En caso necesario, el supervisor o encargado debe solicitar muestreos adicionales.		
9	Realizar el control de la captación de aguas conforme al permiso ambiental, según el requerimiento de la autoridad ambiental correspondiente, llevando el control diario de tiempo y volumen de bombeo en el Formato Reporte Diario Captación de agua – PTAP, teniendo en cuenta no sobrepasar los límites establecidos en el permiso de captación de aguas. Dicho reporte debe enviarse a la autoridad ambiental correspondiente bajo la periodicidad establecida en dicho permiso – acto administrativo.	Servidor responsable de la PTAP Jefe del DCAS o quien haga sus veces en las Seccionales	Formato Reporte Diario Captación de agua – PTAP Comunicación de acuerdo con lo estipulado en el acto Administrativo y con copia al SGA

5.2. MANTENIMIENTOS DE LA PTAP

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO
1	Realizar la limpieza de la bocatoma con la frecuencia establecida en el Manual de Operación de acuerdo con las características de la captación	Servidor encargado de la PTAP	Programación de actividades de limpieza y mantenimiento de la PTAP Libro de Operaciones
2	Realizar la limpieza de los sólidos sedimentados en forma periódica	Servidor encargado de la PTAP	Programación de actividades de limpieza y mantenimiento de la PTAP Libro de Operaciones
3	Realizar lavado de las estructuras de pretratamiento con la frecuencia estipulada en el Manual de Operación	Servidor encargado de la PTAP	Programación de actividades de limpieza y mantenimiento de la PTAP Libro de Operaciones
4	Realizar la verificación del funcionamiento de equipos de dosificación de manera semanal	Servidor encargado de la PTAP	Libro de Operaciones
5	Realizar la calibración anual de los equipos de medición y bombeo con un laboratorio acreditado por	Supervisor contrato de	Hoja de vida de la PTAP

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 8 de 19

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	REGISTRO
	ONAC para este fin o por laboratorios reconocidos por los acuerdos de reconocimiento mutuo (MRA) firmados por ONAC	mantenimiento PTAP	
6	Realizar la limpieza, desinfección y mantenimiento preventivo y rutinario de las áreas de almacenamiento y dosificación de acuerdo con lo establecido en el Manual de Operación	Servidor encargado de la PTAP	Programación de actividades de limpieza y mantenimiento de la PTAP Libro de Operaciones
7	Realizar los mantenimientos rutinarios, preventivos y correctivos, incluyendo registro de suspensiones de la red de distribución	Servidor encargado de la PTAP	Programación de actividades de limpieza y mantenimiento de la PTAP Libro de Operaciones
8	Realizar el registro de lavado y desinfección de las redes de distribución de acuerdo con lo establecido en el Manual de Operación	Servidor encargado de la PTAP	Programación de actividades de limpieza y mantenimiento de la PTAP Libro de Operaciones

6. ASPECTOS GENERALES

Las Plantas de Tratamiento de Agua Potable – PTAP, son un conjunto de sistemas y operaciones unitarias de tipo físico-químico cuya finalidad es eliminar y reducir las características no deseables del agua, para que esta pueda ser considerada agua potable. Con este fin, se realizan mediciones periódicas tanto por la Entidad como por el Ministerio de Salud a través de las autoridades de salud de los departamentos, distritos o municipios.

El agua para consumo humano no debe contener microorganismos patógenos, ni sustancias tóxicas o nocivas para la salud. Por tanto, el agua para consumo debe cumplir los requisitos de calidad microbiológicos y fisicoquímicos exigidos por la normatividad competente (Anexo 1).

Es importante puntualizar que los sistemas de tratamiento de agua potable se clasifican por complejidad; que se establece en el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico. La clasificación depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica y el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto, de acuerdo con lo establecido:

NIVEL DE COMPLEJIDAD	POBLACIÓN EN LA ZONA URBANA (HABITANTES) (1)	CAPACIDAD ECONÓMICA DE LOS USUARIOS (2)
BAJO	< 2500	BAJA
MEDIO	2501 a 12500	BAJA
MEDIO ALTO	12501 a 60000	MEDIA

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 9 de 19

ALTO	> 60000	ALTA
NOTAS	(1). Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante	
	(2). Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP	

6.1. INFRAESTRUCTURA DE ACUERDO CON EL NIVEL DE COMPLEJIDAD

Las plantas de tratamiento de agua potable – PTAP, implementadas al interior de la FGN, corresponden a un grado de complejidad bajo, por lo que se recomiendan unos espacios acondicionados para su funcionamiento, así:

NIVEL DE COMPLEJIDAD	INFRAESTRUCTURA REQUERIDA
BAJO	Dentro del edificio de operación de la PTAP deben contemplarse los siguientes ambientes: 1. Sala de dosificación y cloración 2. Oficina del administrador 3. Laboratorio de servicio o espacio adecuado para tal fin (de requerirse) 4. Bodega general para productos químicos y repuestos

6.2. OPERACIONES UNITARIAS EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

El agua debe tratarse por el método más adecuado de acuerdo con las características fisicoquímicas del afluente, el nivel de complejidad del sistema, los costos que implica y la disponibilidad de espacio para alcanzar los niveles de calidad exigidos. A continuación, se puntualiza el tratamiento convencional de una Planta de Tratamiento de Agua Potable.

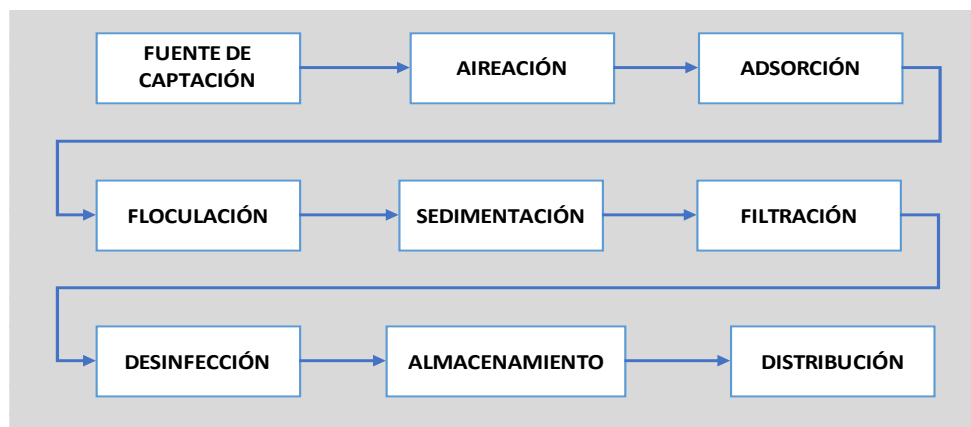


Figura 1. Diagrama de tratamiento convencional PTAP (Elaboración propia)

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 10 de 19

6.2.1. FUENTE DE CAPTACIÓN

Cuerpo de agua superficial o subterránea que se utiliza como fuente de abastecimiento para la planta de tratamiento del agua potable - PTAP.

6.2.2. AIREACIÓN²⁰

Es la remoción de compuestos volátiles o incorporación de oxígeno, ya sea para remover hierro o para purificación aeróbica. La aireación se puede hacer de la siguiente manera:

1. Por aireación: pueden emplearse bandejas de coque o aireación forzada (puede ser por inyección de aire comprimido o aireación mecánica).

Se recomienda para transferir oxígeno al agua y aumentar el oxígeno disuelto, disminuir la concentración de CO₂ y H₂S, remover el CH₄, oxidar el Fe y Mn y remover COV.

NOTA: La aireación por ventilación forzada, en lo posible no debe implementarse en el nivel bajo de complejidad del sistema.

2. Por oxidación química: puede emplearse dióxido de cloro (ClO₂), permanganato de potasio (KMnO₄), ozono (O₃), peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y cloro en todas sus formas.

Se emplea cuando los parámetros de color, algas, nitrógeno amoniacal, olor y sabor, hierro y manganeso o THMs excedan los límites permisibles y no puedan ser removidos por el proceso de tratamiento u otros procesos permitidos.

6.2.3. ADSORCIÓN - COAGULACIÓN²¹

1. Coagulante: Para todos los niveles de complejidad del sistema debe determinarse la dosis óptima en el laboratorio mediante la prueba de jarras (NTC 3903). Los coagulantes que pueden emplearse en el tratamiento son los siguientes:

- Sulfato de aluminio, de acuerdo con la norma NTC 531 (Rev. 5) o AWWA B403
- Cloruro férrico líquido, de acuerdo con la norma NTC 3976
- Sulfato férrico, de acuerdo a la norma AWWA B406
- Sulfato ferroso, de acuerdo a la norma AWWA B402
- Aluminato de aluminio
- Hidroxiclорuro de aluminio, de acuerdo con la norma AWWA B408

²⁰ Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS 2000. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

²¹ Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS 2000. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 11 de 19

Estos equipos pueden ser hidráulicos (resalto hidráulico, vertederos, mezcladores estáticos o difusores) o mecánicos (mezcladores mecánicos).

Si la coagulación es por desestabilización-adsorción, el tiempo debe ser menor de un (1) segundo; si es por barrido, el tiempo debe estar entre uno (1) y diez (10) segundos. Las unidades de mezcla rápida deben ubicarse preferiblemente cerca del cuarto de dosificación. Para los niveles bajo y medio de complejidad, en lo posible, no se recomienda el empleo de mezcladores mecánicos sino hidráulicos.

Notas:

1. Para aguas con bajo nivel de alcalinidad, se recomienda aumentar el pH añadiendo hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).
2. Para la aplicación de los coagulantes sintéticos debe solicitarse la aprobación del Ministerio de Salud o constatare que haya sido aprobado su uso en el tratamiento del agua potable por la Comunidad Europea, por Estados Unidos o por Canadá.

6.2.4. FLOCULACIÓN²²

Acción de aglutinación de las partículas desestabilizadas en la coagulación.

Pueden emplearse floculadores hidráulicos (flujo horizontal, flujo vertical, flujo helicoidal y Alabama) o mecánicos.

Notas:

1. En el nivel bajo de complejidad del sistema, se deben evitar en lo posible los floculadores mecánicos.
2. El tiempo y el gradiente óptimo de la agitación en la floculación deben ser los obtenidos en la prueba de jarras. Para el gradiente medio de la velocidad es necesario tener en cuenta el cambio de escala y la hidrodinámica en el sistema real.

6.2.5. SEDIMENTACIÓN²³

Asentamiento de partículas sólidas y los flóculos formados, para plantas convencionales o plantas compactas.

Pueden emplearse: sedimentadores de flujo horizontal, sedimentadores de flujo vertical, unidades con manto de lodos (de suspensión hidráulica o de suspensión mecánica) o sedimentadores de alta tasa.

²² Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS 2000. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

²³ Ibidem.

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 12 de 19

Notas:

1. Para los niveles bajo y medio de complejidad se acepta el empleo del sedimentador de flujo horizontal o de alta tasa, no se acepta para ningún caso los sedimentadores de manto de lodos de suspensión mecánica o hidráulica.
2. El proceso de sedimentación debe realizarse siempre que se tiene que producir coagulación de barrido o por adsorción, para poder remover la turbiedad. En otros casos es opcional de acuerdo con los ensayos de laboratorio o planta piloto.
3. Todos los sistemas de sedimentación deben tener escaleras permanentes o escalones en las paredes interiores sobre el nivel del agua, con el fin de tener acceso al fondo de la unidad. Deben incluirse barandas perimetrales en todas las zonas de paso.

6.2.6. FILTRACIÓN²⁴

La filtración es la retención de los sólidos contenidos en el agua al pasar por un medio poroso o granular, para plantas convencionales o plantas compactas.

Puede hacerse por filtración rápida (ascendente o descendente) o filtración lenta (sola o con diversas etapas de prefiltración). Por gravedad o por presión, con lavado intermitente o continuo.

Notas:

1. Debe preverse un lugar conveniente para el vertimiento de las aguas de lavado y su tratamiento y reutilización si fuera el caso. El agua empleada en el lavado de los filtros debe ser agua potable y utilizarse en lo posible la mínima cantidad.
2. La velocidad del lavado para los filtros debe estar de acuerdo con el tipo de lecho filtrante, el tamaño de los granos, su peso específico y su profundidad.
3. El lavado de los filtros puede realizarse de distintas maneras. Los lechos uniformes gruesos se pueden lavar con aire y agua a velocidades que no produzcan expansiones mayores del 20%. Los lechos mixtos de antracita y arena deben fluidizarse con expansiones no menores del 20%, y no pueden ser lavados con aire y agua simultáneamente.

6.2.7. DESINFECCIÓN²⁵

Es la inactivación de organismos patogénicos (bacterias, virus y protozoarios) mediante agentes químicos o físicos. Se puede realizar con alguna de las siguientes opciones:

- Cloración

Puede ser empleada en los siguientes casos:

-Desinfección de las aguas

²⁴ Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS 2000. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

²⁵ Ibidem.

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 13 de 19

- Control de olores y sabores
- Prevención del crecimiento de algas y microorganismos

Deben emplearse tanques de contacto en los niveles medio alto y alto de complejidad. El tanque debe proporcionar el tiempo necesario que garantice la desinfección del agua.

No se recomienda el uso de cloro gaseoso en el nivel bajo de complejidad. Para este nivel se recomienda el empleo de compuestos en estado sólido o líquido, como: cal clorada, hipoclorito de sodio e hipoclorito de calcio.

- Ozonación

Puede ser empleada en los siguientes casos:

- Para mejorar la calidad organoléptica (color, sabor, etc.)
- Por su acción bactericida y virulicida
- Para la oxidación de la materia orgánica
- Para la oxidación de micro-contaminantes
- Para el mejoramiento de la biodegradabilidad antes de un proceso de adsorción sobre el carbón activado granulado (CAG).

NOTA: No puede emplearse el ozono en aguas que contienen hierro o amoníaco.

- Dióxido de cloro

Se recomienda su empleo para controlar el sabor y el olor y para destruir sustancias orgánicas.

- Rayos ultravioletas

Se recomienda este tipo de desinfección cuando el contenido de materia orgánica y la turbiedad de agua son muy bajas.

6.2.8. ALMACENAMIENTO

Infraestructura de almacenamiento del agua potable, previo a su distribución. Los tanques, deberán estar cubiertos, manteniendo sus estructuras en buen estado a fin de evitar los contaminantes externos; los cuales serán limpiados y desinfectados cada seis (6) meses como lo estipula el Decreto 1575 del 2007 o la norma que la modifique, adicione o sustituya.

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 14 de 19

6.2.9. DISTRIBUCIÓN

Infraestructura que sirve para distribuir el agua potable en la población objetivo, ubicada preferiblemente bajo tierra, totalmente aislada, previniendo situaciones de contaminación o alteración del fluido en su estado potable.

6.3. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LA PTAP

El personal responsable de la operación de la PTAP, debe tener un conocimiento certificado en la operación de la misma, esto para garantizar la calidad del agua.

En cuanto a las Plantas de Tratamiento de Agua Potable de la FGN, las cuales corresponden a nivel de complejidad bajo, se requiere personal con capacitación y conocimiento a nivel de fontanero, según se indica a continuación:

NIVEL DE COMPLEJIDAD	DENOMINACIÓN OFICIO / OCN			
	INGENIERO QUIMICO 21211, 2112, 2134	TECNÓLOGO EN QUIMICA O LABORISTA 2211	TECNICO PROFESIONAL EN TRATAMIENTO 9234	FONTANERO MUNICIPAL 9212, 8482
BAJO	N/A	N/A	OPCIONAL	OBLIGATORIO
MEDIO	N/A	OPCIONAL	OBLIGATORIO	N/A
MEDIO ALTO	OPCIONAL	OBLIGATORIO	N/A	N/A
ALTO	OBLIGATORIO	N/A	N/A	N/A

El personal encargado de la operación de la PTAP deberá tomar cursos de competencias laborales con el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA o con entidades acreditadas, en temas como:

1. Mantenimiento en redes de acueducto de acuerdo con procedimientos técnicos
2. Funcionamiento de sistemas de agua de acuerdo con normas técnicas
3. Sistemas de potabilización del agua

Adicionalmente, deberán contar con conocimiento para atender situaciones de emergencia de la planta.

6.4. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA DE LA PTAP

La PTAP debe contar con una carpeta de Hoja de Vida, donde se encuentren los siguientes documentos:

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 15 de 19

N°	DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
1	Manual de Operación	Todo el personal que opere la planta debe tener acceso al manual para que conozca el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento. El Manual de Operación debe incluir como mínimo: 1. Descripción del proceso de tratamiento y características de la PTAP con esquema 2. Plano de almacenamiento y distribución del agua tratada, con los mecanismos de medición y control 3. Cartografía - planos de las redes de suministro que incluya la antigüedad, material de las redes, diámetro, profundidad y su estado funcional 4. Periodicidad de limpieza y mantenimiento preventivo de las unidades de la PTAP y la red de distribución 5. Caracterización de los residuos generados y su gestión (residuos sólidos, líquidos, lodos, olores, ruido) 6. Buenas prácticas sanitarias y operacionales 7. Ficha técnica de los productos químicos empleados 8. Ficha técnica de las bombas instaladas Cada vez que se realicen obras de mejora o actualización en la PTAP o sus redes de distribución, deberá actualizarse el Manual de Operaciones y los planos correspondientes.
2	Inventario de las tuberías existentes de la red de distribución de la PTAP	Debe incluir los tipos de accesorios donde se detalle la ubicación, longitud, diámetro, profundidad, materiales de tuberías y años de instalación. Catastro de redes.
3	Acta de Puntos de muestreo	Concertados y materializados de acuerdo con la Resolución No. 811 de 2008 conjunta con la autoridad sanitaria correspondiente.
4	Programa de control y detección de fugas	Se debe establecer un programa que permita la identificación de posibles fugas y cómo se realizaría su control
5	Plan de ahorro y uso eficiente del agua	De acuerdo con la Ley 373 de 1997, o la normatividad vigente aplicable
6	Registro de suspensiones por mantenimiento, reparaciones o daños	Debe incluir un registro de las suspensiones que se realicen en la PTAP por mantenimiento, reparaciones o daños donde se especifique fecha y razón de la suspensión.
7	Plan de Contingencias, fugas y derrames	Las contingencias de carácter natural o antrópico son situaciones imprevistas que alteran el normal funcionamiento de la PTAP, por lo que debe estar contemplado en este plan qué se hará en caso de que se requiera

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 16 de 19

N°	DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
		suspender el servicio de agua potable, definiendo actividades y responsables. Las acciones descritas en este plan están orientadas a disminuir el impacto en la afectación del servicio, garantizando en la medida de lo posible el abastecimiento de agua potable en el área de injerencia de la PTAP. El plan de contingencias se puede manejar como documento aparte o incluirlo como capítulo en el Manual de operaciones con todo su contenido.

6.5. BUENAS PRÁCTICAS

- Para evaluar el estado de la PTAP se sugiere realizar un Diagnóstico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP de acuerdo con lo definido en el “*Protocolo Autocontrol persona prestadora del servicio público de acueducto y los procesos de supervisión por parte de la Autoridad Sanitaria*” del Ministerio de Salud y Protección Social.
- La operación y mantenimiento rutinario y preventivo corresponde a todas las actividades necesarias para el correcto funcionamiento de los sistemas, encaminadas a prevenir fallas en los mismos, la maquinaria, equipos e instalaciones, por lo que deben ejecutarse de acuerdo con lo establecido en el Manual de Operación.
- Se deben realizar y documentar las inspecciones previstas en el Manual de Operación y tomar acciones para el óptimo funcionamiento de los sistemas de la PTAP.
- Para el proceso de tratamiento del agua, y las dosificaciones requeridas, es importante estar pendiente de las condiciones meteorológicas con picos de intensidad, principalmente en lluvia y sol, que puedan afectar las condiciones base del acuífero.
- Tener presente que el tratamiento de agua va en función a la demanda del recurso generada por el número de personas a abastecer, por lo que se recomienda reducir el caudal de aducción a la PTAP y por ende su tratamiento en horas valle; y, en horas pico, regular el caudal de aducción a la PTAP y por ende normalizar su tratamiento. Esto con el fin de operar racionalmente la PTAP y mantener la rotación de agua con parámetros estables de potabilización. Por lo anterior, igualmente, se sugiere contar con un cronograma mensual de eventos donde se identifique la afluencia de personas.

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 17 de 19

- El Libro de Operaciones es un libro foliado con hojas cosidas, que debe ser aperturado por el responsable de la PTAP; y en éste se consigna toda novedad que se presente en la misma que no se contemple en los formatos soporte, así:
 - Novedad: fecha, hora, tipo de novedad, descripción de la novedad, solución o manejo.
 - Insumos: fecha, hora, tipo de insumo, cantidad gasto de insumo y cantidad inventario de insumo
 - Capacitación: fecha, hora, tipo de capacitación, Nombre capacitador y entidad, Nombre capacitados
 - Fugas y Derrames: fecha, hora, tipo de situación, descripción de la situación, solución o manejo
 - Obras Civiles y Adecuaciones: fecha, hora, tipo de obra o adecuación
- Es importante diligenciar adecuadamente los diferentes formatos de control de la PTAP y el Libro de Operación, evitando tachaduras, con letra legible.

7. REVISIÓN Y APROBACIÓN

Revisó: Jefe Departamento de Construcciones y Administración de Sedes (E), Equipo SGI – DCAS y Equipo SGA- DPD.

Aprobó: Líder Proceso Gestión de Bienes, Edgar Alexander Pedreros Bermúdez - Subdirector Nacional de Bienes.

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 18 de 19

8. ANEXOS

ANEXO 1. CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE

De acuerdo con la Resolución 2115 de 2007, se puntualizan los parámetros por características de calidad de agua para consumo humano:

RESOLUCIÓN No. 2115 de 2007		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	EXPRESADAS COMO	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE
Color aparente	Unidades de Platino Cobalto (UPC)	15
Olor y Sabor	Aceptable o No aceptable	Aceptable
Turbiedad	Unidades Nefelométricas de turbiedad (UNT)	2
Conductividad	micro Siemens/cm	El valor máximo aceptable para la conductividad puede ser hasta 1000 micro Siemens/cm
Potencial de hidrógeno - pH	pH	Para consumo humano, deberá estar comprendido entre 6,5 y 9,0.
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS QUE TIENEN RECONOCIDO EFECTO ADVERSO EN LA SALUD HUMANA		
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	EXPRESADAS COMO	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE (mg/L)
Antimonio	Sb	0,02
Arsénico	As	0,01
Bario	Ba	0,7
Cadmio	Cd	0,003
Cianuro libre y dissociable	CN ⁻	0,05
Cobre	Cu	1,0
Cromo total	Cr	0,05
Mercurio	Hg	0,001
Níquel	Ni	0,02
Plomo	Pb	0,01
Selenio	Se	0,01
Trihalometanos Totales	THMs	0,2
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	HAP	0,01
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS QUE TIENEN IMPLICACIONES SOBRE LA SALUD HUMANA		
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	EXPRESADAS COMO	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE (mg/L)
Carbono Orgánico Total	COT	5,0
Nitritos	NO ₂	0,1
Nitratos	NO ₃ ⁻	10
Fluoruros	F ⁻	1,0
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS QUE TIENEN MAYORES CONSECUENCIAS ECONÓMICAS E INDIRECTAS SOBRE LA SALUD HUMANA		
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	EXPRESADAS COMO	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE (mg/L)
Calcio	Ca	60
Alcalinidad Total	CaCO ₃	200
Cloruros	Cl ⁻	250

	PROCESO GESTIÓN DE BIENES	Código: FGN-AP04-G-28
	GUÍA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE – PTAP DE LA FGN	Versión: 01 Página: 19 de 19

Aluminio	Al ³⁺	0,2
Dureza Total	CaCO ₃	300
Hierro Total	Fe	0,3
Magnesio	Mg	36
Manganeso	Mn	0,1
Molibdeno	Mo	0,07
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	250
Zinc	Zn	3
Fosfatos	PO ₄ ³⁻	0,5

OTRAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	EXPRESADAS COMO	VALOR MÁXIMO ACEPTABLE (mg/L)
Cloro Residual Libre	El valor aceptable del cloro residual libre en cualquier punto de la red de distribución del agua para consumo humano deberá estar comprendido:	entre 0,3 y 2,0 mg/L
Otro Coagulante basado en sales de hierro	Si se utiliza otro coagulante basado en sales de hierro, el valor máximo aceptable para el residual será:	0,3

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Las características microbiológicas del agua para consumo humano deben enmarcarse dentro de los siguientes valores máximos aceptables desde el punto de vista microbiológico, los cuales son establecidos teniendo en cuenta los límites de confianza del 95% y para técnicas con habilidad de detección desde 1 Unidad Formadora de Colonia (UFC) o 1 microorganismo en 100 cm³ de muestra

TÉCNICAS UTILIZADAS	COLIFORMES TOTALES	ESCHERICHIA COLI
Filtración por membrana	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³
Enzima Sustrato	< de 1 microorganismo en 100 cm ³	< de 1 microorganismo en 100 cm ³
Sustrato Definido	0 microorganismo en 100 cm ³	0 microorganismo en 100 cm ³
Presencia – Ausencia	Ausencia en 100 cm ³	Ausencia en 100 cm ³

Parágrafo 1°. Como prueba complementaria se recomienda realizar la determinación de microorganismos mesofílicos, cuyo valor máximo aceptable será de 100 UFC en 100 cm³.

Parágrafo 2°. Ninguna muestra de agua para consumo humano debe contener E.coli en 100 cm³ de agua, independientemente del método de análisis utilizado.

Parágrafo 3°. El valor aceptable para Giardia es de cero (0) Quistes y para Cryptosporidium debe ser de cero (0) quistes por volumen fijado según la metodología aplicada.