

AGUA LIMPIA PROGRAMA SECTORIAL:

INFORME DE SEGUIMIENTO A LOS ASPECTOS SUSCEPTIBLES DE
MEJORA (ASM)
SEGUNDO TRIMESTRE
2026

2

1 e

1. Introducción

En cumplimiento a las acciones derivadas de la Evaluación de Consistencia y Resultados del Programa Agua Limpia, se realiza el presente Informe de Seguimiento a los Aspectos Susceptibles de Mejora (ASM), con la finalidad de dar a conocer el estado que guardan las acciones implementadas para fortalecer la operación del programa.

Los Aspectos Susceptibles de Mejora constituyen oportunidades para optimizar los procesos institucionales, incrementar la eficiencia administrativa y operativa, fortalecer el control interno y asegurar el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de calidad del agua para uso y consumo humano.

Actualmente, la Dirección Técnica tiene bajo su responsabilidad tres Aspectos Susceptibles de Mejora, relacionados con la elaboración de manuales internos, la realización de evaluaciones externas y la capacitación del personal responsable de la operación del Programa Agua Limpia. A continuación, se presenta el avance correspondiente a cada uno de ellos.

2. Desarrollo

2.1 Elaboración de Manuales Internos sobre los procesos realizados en el Programa Agua Limpia

Como resultado de la evaluación realizada al Programa Agua Limpia, se identificó la necesidad de contar con manuales internos que documenten y estandaricen los procedimientos desarrollados durante la operación del programa, permitiendo que las actividades se ejecuten bajo criterios uniformes y conforme a la normatividad vigente.

Derivado de ello, la Dirección Técnica inició la elaboración del **Manual de Procedimientos del Área de Calidad del Agua**, integrando los procesos relacionados con el monitoreo de cloro residual libre, toma de muestras, análisis de parámetros físicos y químicos, control documental, elaboración de informes, registros operativos y demás actividades que forman parte de la vigilancia de la calidad del agua.

Actualmente este Aspecto Susceptible de Mejora presenta un avance del 90%.

Este porcentaje de avance se debe a que el contenido técnico del manual ya fue elaborado, revisado internamente e integrado en su versión digital e impresa, incluyendo formatos, registros, diagramas de flujo y procedimientos específicos para cada una de las actividades desarrolladas por el área.

El 10% restante corresponde al proceso de revisión, validación y autorización por parte de las autoridades competentes y de la Junta de Gobierno, quienes deberán aprobar el documento para su entrada en vigor como instrumento normativo institucional.

ADMINISTRACIÓN 2026-2027

Una vez autorizado, el manual será difundido entre el personal operativo y administrativo, con el propósito de homologar los procedimientos, reducir errores operativos, fortalecer el control interno y garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos durante las actividades del Programa Agua Limpia.

La conclusión de este aspecto permitirá contar con un documento normativo que facilite la capacitación del personal, mejore la organización de las actividades y fortalezca el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de calidad del agua.

2.2 Evaluaciones Externas del Programa Agua Limpia

Otro de los Aspectos Susceptibles de Mejora identificados corresponde a la necesidad de realizar evaluaciones externas que permitan analizar de manera objetiva el desempeño del Programa Agua Limpia.

Estas evaluaciones tienen como finalidad proporcionar un diagnóstico técnico e independiente sobre la operación del programa, identificando fortalezas, áreas de oportunidad y posibles acciones de mejora que contribuyan al cumplimiento de los objetivos institucionales.

Actualmente este aspecto presenta un avance del 0%.

A la fecha de elaboración del presente informe no se han iniciado las acciones correspondientes para la contratación o gestión de una instancia evaluadora externa, por lo que este aspecto permanece pendiente de atención.

No obstante, la Dirección Técnica reconoce la importancia de incorporar este tipo de evaluaciones, ya que representan una herramienta fundamental para fortalecer la transparencia, la rendición de cuentas y la mejora continua de los procesos institucionales.

Una vez implementada esta acción será posible contar con recomendaciones técnicas que permitan optimizar la operación del Programa Agua Limpia y fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia.

2.3 Capacitación del Personal Operativo

Como parte de los resultados obtenidos en la evaluación también se identificó la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas del personal encargado de operar el Programa Agua Limpia.

La capacitación continua representa un elemento indispensable para asegurar que las actividades relacionadas con la vigilancia de la calidad del agua se desarrollen conforme a los procedimientos establecidos y a la normatividad vigente.

El objetivo de este Aspecto Susceptible de Mejora consiste en que el personal participe en cursos, talleres y capacitaciones especializadas que permitan actualizar conocimientos sobre procesos de

cloración, toma de muestras, interpretación de resultados, manejo de equipos de medición, control documental y demás actividades inherentes al programa.

Actualmente este aspecto presenta un avance del 0%.

Lo anterior se debe a que aún no se han programado ni realizado las capacitaciones contempladas, por lo que tampoco se cuenta con las constancias que acrediten la actualización del personal.

Sin embargo, se considera que este aspecto tendrá un impacto positivo en el fortalecimiento institucional, ya que un personal capacitado desarrolla sus funciones con mayor eficiencia, mejora la calidad de los procesos, reduce errores operativos y contribuye al cumplimiento de los objetivos del Programa Agua Limpia.

3. Conclusiones

Derivado del seguimiento realizado a los Aspectos Susceptibles de Mejora del Programa Agua Limpia, se observa un avance significativo en la elaboración del Manual de Procedimientos, el cual registra un **90% de cumplimiento**, encontrándose pendiente únicamente el proceso de revisión, validación y autorización por parte de las autoridades competentes y de la Junta de Gobierno.

En cuanto a los aspectos relacionados con la realización de evaluaciones externas y la capacitación del personal, ambos presentan un avance del **0%**, por lo que será necesario establecer un programa de trabajo que permita iniciar las acciones correspondientes y dar cumplimiento a las metas establecidas.

La atención oportuna de estos Aspectos Susceptibles de Mejora permitirá fortalecer los mecanismos de control interno, estandarizar los procedimientos operativos, mejorar las competencias del personal y contar con evaluaciones objetivas que contribuyan a la mejora continua del Programa Agua Limpia.

En este sentido, la Dirección Técnica continuará dando seguimiento a cada uno de los compromisos adquiridos, con el objetivo de cumplir en tiempo y forma las acciones establecidas, fortaleciendo así la calidad de los servicios que presta la Comisión y garantizando un suministro de agua potable seguro para la población.

✓

✗

e



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUANTEROS DE BORDABUENA, HGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

Ejecución



L.I.G.A. Cynthia Becerra Enciso
Departamento de Calidad de Agua

Revisó



CAPASCHH

DIRECCIÓN TÉCNICA

Ing. Fernando Garrido Morales
Dirección de Área Técnica

Autorizó



CAPASCHH

DIRECCIÓN GENERAL

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

I.Q. Diana Castelán Rivera
Dirección de Área Técnica

Cuauhtémoc de Hinojosa, Hgo. a 26 de junio de 2026.

Oficio No. CAPASCHH/DT/008/2026
Asunto: Entrega de Manual Operativo del Programa 6

L.Q. Diana Castelán Rivera

Directora General de la Comisión del Agua Potable
Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Cuauhtémoc de
Hinojosa, Hidalgo (CAPASCHH)
Presente

Por medio del presente, me permito hacer entrega del Manual Operativo del Programa 9:
Agua Limpia, elaborado por la Dirección Técnica de este Organismo Operador, con la
finalidad de que sea sometido a revisión y, en su caso, aprobación por parte de los
integrantes de la Honorable Junta de Gobierno de la Comisión.

El presente documento tiene como objetivo establecer los lineamientos, procedimientos,
responsabilidades y mecanismos de control para la ejecución de las actividades
relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de bombeo,
contribuyendo a mejorar la eficiencia operativa, la continuidad del servicio y el adecuado
funcionamiento de la infraestructura hidráulica a cargo de este Organismo.

Por lo anterior, se solicita de la manera más atenta que dicho manual sea incluido en el
orden del día de la próxima sesión de Junta de Gobierno para su análisis, revisión y
aprobación correspondiente.

Anexo al presente Manual Operativo del Programa 9: Agua Limpia, en formato Digital.

Sin otro particular, agradezco la atención brindada al presente y quedo a sus órdenes
para cualquier aclaración o información complementaria que se requiera.

Atentamente,

Ing. Cynthia Becerra Enciso

Calidad de Agua de la

Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y
Saneamiento de Cuauhtémoc de Hinojosa, Hgo.
(CAPASCHH)

CUAUTEPEC DE HINOJOSA, HGO.

2025-2027
Mra. Chantal Obregón Fernández - Jurídico de la CAPASCHH
C.A.E. Irving Hernández Hernández - Contralor de la CAPASCHH

RECIBIDO
10 JUL 2025
CAPASCHH


CAPASCHH
CONTRALORIA
ADMINISTRACIÓN 2025-2027

Recibi original
Irving Hdez.


CAPASCHH
JURIDICO
ADMINISTRACIÓN 2025-2027
26/06/2026



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

MANUAL TÉCNICO DE DESINFECCIÓN Y CONTROL DE CLORACIÓN

CALIDAD DE AGUA 2025



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IZTL.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. OBJETIVOS	6
4. MARCO NORMATIVO	7
5. Conceptos Básicos.....	8
6. ELEMENTOS TÉCNICOS RELEVANTES.....	8
6.1 Fundamentos de la Cloración	8
6.2 Importancia de la Cloración.....	9
6.3 Características y Beneficios de la Cloración	9
6.4 Cloro Residual Libre	10
6.5 Equipos de Dosificación	10
6.6 Productos Clorados Utilizados	10
6.7 Sistema de Cloración por Goteo	11
6.8 Componentes Destinados para el Almacenamiento y Distribución del Agua Potable	11
7. PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CLORO RESIDUAL LIBRE	12
7.1 Objetivo	12
7.2 Equipo Necesario	12
7.3 Muestreo.....	13
7.4 Método DPD	13
7.5 Interpretación de Resultados	14
7.6 Acciones Correctivas.....	14
8. CATÁLOGO OPERATIVO DE AGENTES DESINFECTANTES	15
8.1 Hipoclorito de Sodio (NaOCl)	16
8.2 Hipoclorito de Calcio $[Ca(ClO)_2]$	16
8.3 Tricloro (Ácido Tricloroisocianúrico)	17
8.4 Ventajas y Desventajas de los Agentes Desinfectantes	17
8.5 Almacenamiento	18
9. PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN	18
9.1 Seguridad	18
9.2 Preparación de Soluciones	19
9.3 Cálculos de Dosificación	19
9.4 Operación de Bombas Dosificadoras	20



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

9.5 Ajustes Operativos	20
10. MONITOREO Y CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA	21
10.1 Determinación de Cloro Residual Libre	21
10.2 Determinación de pH.....	22
10.3 Determinación de Turbiedad	22
10.4 Muestreo.....	22
10.5 Frecuencia de Monitoreo.....	23
10.6 Análisis Microbiológicos	23
10.7 Interpretación de Resultados	24
10.8 Límites Permisibles	24
11. MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA	25
11.1 Inspección Diaria.....	25
11.2 Limpieza Mensual	25
11.3 Calibración.....	26
11.4 Mantenimiento Preventivo.....	26
11.5 Mantenimiento Correctivo	26
12. GESTIÓN DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS.....	26
12.1 Derrames.....	26
12.2 Sobredosificación	27
12.3 Contacto con Productos Químicos.....	27
12.4 Primeros Auxilios.....	27
13. CONTROL DOCUMENTAL.....	28
13.1 Bitácoras.....	28
13.2 Formatos	28
13.3 Conservación de Registros	28
14. RESPONSABILIDADES.....	28
15. DISPOSICIONES FINALES.....	29
16. ANEXOS.....	30



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

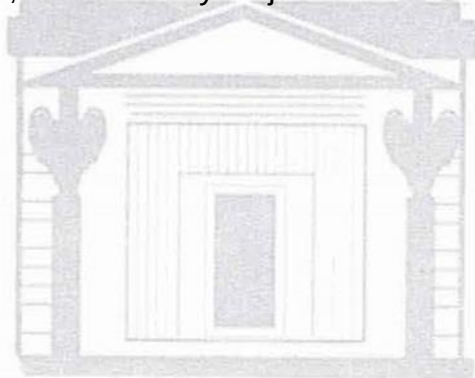
1. INTRODUCCIÓN

La desinfección del agua destinada al uso y consumo humano es una obligación sanitaria fundamental para los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento, en cumplimiento de lo establecido en la normativa vigente en materia de salud y calidad del agua. El proceso de cloración constituye el método de desinfección de mayor aplicación debido a su comprobada eficacia para la inactivación de microorganismos patógenos y su capacidad para mantener un desinfectante residual a lo largo de la red de distribución.

El presente Manual Técnico de Desinfección y Control de Cloración tiene como objeto establecer los criterios técnicos, operativos y de control que deberán observarse para la correcta aplicación del proceso de cloración en las fuentes de abastecimiento, tanques de almacenamiento y sistemas de distribución de agua potable, garantizando el cumplimiento de los límites permisibles de calidad establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Este documento define los procedimientos para la dosificación, monitoreo y verificación del cloro residual libre, así como para el uso, manejo, almacenamiento y control de los productos desinfectantes a base de cloro, incluyendo hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio y tricloro. Asimismo, se establecen las actividades mínimas de operación y mantenimiento de los equipos dosificadores, con el fin de asegurar la continuidad del proceso de desinfección y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

La aplicación obligatoria de los lineamientos contenidos en este manual permitirá asegurar la calidad sanitaria del agua suministrada a la población, reducir riesgos a la salud pública, atender las observaciones de las autoridades sanitarias competentes y fortalecer los mecanismos de control interno del organismo operador, conforme a los principios de prevención, trazabilidad y mejora continua





CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, ICS.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

2. JUSTIFICACIÓN

La desinfección del agua destinada al uso y consumo humano constituye una de las acciones sanitarias más importantes dentro de los sistemas de abastecimiento de agua potable, ya que permite reducir significativamente la presencia de microorganismos patógenos responsables de enfermedades de origen hídrico. Su adecuada aplicación representa una medida fundamental para proteger la salud de la población y garantizar que el agua distribuida cumpla con los requisitos de calidad establecidos por la normatividad vigente.

La cloración es el método de desinfección más utilizado en los sistemas de agua potable debido a su eficacia, facilidad de aplicación y capacidad para mantener un desinfectante residual que protege el agua durante su almacenamiento y distribución. Sin embargo, para asegurar la efectividad del proceso, es necesario establecer procedimientos técnicos que permitan controlar de manera adecuada la dosificación del cloro, el monitoreo del cloro residual libre y el funcionamiento de los equipos dosificadores.

En este contexto, el presente Manual Técnico de Desinfección y Control de Cloración se desarrolla como un instrumento normativo y operativo que proporciona los lineamientos necesarios para la correcta ejecución de las actividades relacionadas con la desinfección del agua. Su contenido busca orientar al personal responsable de la operación, supervisión y control de los sistemas de cloración, promoviendo criterios uniformes de actuación y fortaleciendo la eficiencia de los procesos.

Asimismo, este manual contribuye a la estandarización de procedimientos, la optimización de recursos y la mejora continua de las actividades de control de calidad del agua, permitiendo una respuesta oportuna ante posibles desviaciones operativas que pudieran comprometer la seguridad sanitaria del suministro.

La aplicación de los lineamientos establecidos en este documento fortalecerá las acciones de vigilancia de la calidad del agua, facilitará el cumplimiento de las disposiciones legales y sanitarias aplicables y contribuirá a garantizar que la población reciba agua apta para su uso y consumo humano, en condiciones seguras y confiables.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Garantizar que el líquido suministrado a la población de Cuauhtepc de Hinojosa cumpla con los estándares de calidad, desinfección y seguridad sanitaria requeridos por las autoridades competentes.

3.2 Objetivos específicos

- ❖ Dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-127-SSA1-2021, asegurando que el agua para uso y consumo humano cumpla con los límites permisibles de calidad microbiológica mediante una desinfección eficaz por cloración.
- ❖ Establecer y aplicar procedimientos estandarizados de cloración, conforme a la NOM-230-SSA1-2002, para la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable, desde la fuente hasta la red de distribución.
- ❖ Garantizar la presencia y control del cloro residual libre en concentraciones adecuadas en todos los puntos del sistema, mediante actividades sistemáticas de monitoreo, verificación y registro, conforme a los criterios sanitarios vigentes.
- ❖ Regular el manejo, preparación, dosificación y almacenamiento de los desinfectantes a base de cloro (hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio y tricloro), con el fin de prevenir riesgos al personal operativo y asegurar la efectividad del proceso de desinfección.
- ❖ Establecer las actividades mínimas de operación, revisión y mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos dosificadores de cloro, a fin de asegurar la continuidad del proceso y evitar fallas que comprometan la calidad sanitaria del agua.
- ❖ Prevenir la presencia de coliformes totales y *Escherichia coli*, contribuyendo a la protección de la salud pública y a la operación eficiente y segura del servicio de agua potable

3.3 ALCANCE.

Este manual establece los lineamientos técnicos y operativos que deberán seguir los responsables de la operación de los sistemas de agua potable para garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de calidad del agua, contribuyendo a proteger la salud de la población mediante el suministro de agua segura y sanitariamente apta para el consumo humano.

4. MARCO NORMATIVO

Las actividades de desinfección, cloración y control de la calidad del agua para uso y consumo humano se realizan con fundamento en las disposiciones legales y normativas vigentes en materia de salud pública y abastecimiento de agua potable.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Establece en su artículo 4° el derecho humano de toda persona al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.

Ley General de Salud

Regula las acciones destinadas a proteger la salud de la población y establece las bases para el control sanitario del agua para uso y consumo humano, así como las atribuciones de las autoridades sanitarias para vigilar su calidad.

NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano

Establece los límites permisibles de calidad del agua, así como los tratamientos de potabilización y desinfección que deben aplicarse para garantizar que el agua suministrada a la población sea apta para consumo humano.

NOM-179-SSA1-2020, Vigilancia y evaluación del control de la calidad del agua para uso y consumo humano

Establece los procedimientos y criterios para la vigilancia, monitoreo y evaluación del control de calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento, incluyendo la determinación de cloro residual libre y análisis microbiológicos.

NOM-230-SSA1-2002

Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua potable, incluyendo aspectos relacionados con diseño, construcción, operación, mantenimiento y desinfección.

5. Conceptos Básicos

Cloración: Aplicación de cloro o compuestos clorados para la desinfección del agua.

Cloro Residual Libre: Cantidad de cloro disponible que permanece en el agua después del proceso de desinfección.

Dosificación: Aplicación controlada de una cantidad específica de desinfectante.

Tiempo de Contacto: Periodo necesario para que el cloro actúe eficazmente sobre los microorganismos presentes en el agua.

Muestreo: Obtención de muestras representativas para evaluar la calidad del agua.

Turbiedad: Medida de las partículas suspendidas presentes en el agua.

pH: Parámetro que indica el grado de acidez o alcalinidad del agua.

Coliformes Totales: Grupo de bacterias utilizadas como indicadores de la calidad microbiológica del agua.

6. ELEMENTOS TÉCNICOS RELEVANTES

6.1 Fundamentos de la Cloración

La cloración es el proceso mediante el cual se adiciona cloro o compuestos clorados al agua con el propósito de destruir o inactivar microorganismos patógenos que puedan representar un riesgo para la salud humana. Este método constituye la técnica de desinfección más utilizada en los sistemas de abastecimiento de agua potable debido a su eficacia, facilidad de aplicación y capacidad para proporcionar protección residual durante el almacenamiento y distribución del agua.

Cuando el cloro es agregado al agua, se producen reacciones químicas que generan ácido hipocloroso (HOCl) y ácido clorhídrico (HCl). El ácido hipocloroso es el principal responsable de la acción desinfectante, ya que posee una alta capacidad oxidante que permite destruir bacterias, virus y otros microorganismos presentes en el agua.

6.2 Importancia de la Cloración

La cloración representa una barrera sanitaria fundamental dentro de los sistemas de abastecimiento de agua potable, ya que contribuye a prevenir enfermedades de origen hídrico como gastroenteritis, fiebre tifoidea, cólera y hepatitis A.

Entre los principales beneficios de la cloración se encuentran:

- Eliminación de microorganismos patógenos.
- Protección continua mediante el cloro residual libre.
- Reducción del riesgo de contaminación durante la distribución.
- Mejora de la calidad sanitaria del agua.
- Cumplimiento de la normatividad vigente en materia de agua potable.

La aplicación adecuada de este proceso permite suministrar agua segura para uso y consumo humano.

6.3 Características y Beneficios de la Cloración

La desinfección mediante cloro presenta diversas ventajas operativas y sanitarias:

Efecto Residual

Permite mantener una concentración de cloro residual libre que protege el agua contra posibles contaminaciones posteriores durante su almacenamiento y distribución.

Acción Oxidante

El cloro oxida compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el agua, favoreciendo la eliminación de olores, sabores desagradables y algunos metales como hierro y manganeso.

Facilidad de Aplicación

Los compuestos clorados pueden aplicarse mediante sistemas sencillos o automatizados, adaptándose a diferentes capacidades de operación.

Bajo Costo Operativo

Comparado con otros métodos de desinfección, la cloración presenta costos relativamente bajos de instalación, operación y mantenimiento.



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IZTL.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

6.4 Cloro Residual Libre

El cloro residual libre es la cantidad de cloro disponible que permanece en el agua después de haber reaccionado con las sustancias presentes y haber cumplido parte de su función desinfectante.

Su presencia es fundamental para garantizar que el agua continúe protegida contra la contaminación microbiológica mientras circula por la red de distribución.

La medición del cloro residual libre constituye uno de los principales indicadores de la eficiencia del proceso de desinfección y debe realizarse de manera periódica en diferentes puntos del sistema de abastecimiento.

6.5 Equipos de Dosificación

Los equipos de dosificación son dispositivos diseñados para aplicar cantidades controladas de productos desinfectantes al agua.

Los más utilizados son:

Bomba Dosificadora

Equipo mecánico o electromecánico que inyecta una cantidad determinada de solución clorada directamente a la línea de conducción o tanque de almacenamiento.

Dosificador de Tabletas

Sistema mecánico que permite la disolución gradual de tabletas de cloro, liberando el desinfectante de forma continua al flujo de agua.

Estos equipos deben mantenerse en óptimas condiciones para asegurar una dosificación adecuada y constante.

6.6 Productos Clorados Utilizados

Los productos desinfectantes más utilizados en los sistemas de agua potable son:

Hipoclorito de Sodio (NaOCl)



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

Compuesto líquido con una concentración comercial de cloro activo que generalmente oscila entre el 10 % y 15 %. Es ampliamente utilizado debido a su facilidad de manejo y dosificación.

Hipoclorito de Calcio [Ca(ClO)₂]

Compuesto sólido que contiene aproximadamente entre 65 % y 70 % de cloro disponible. Se utiliza principalmente para la preparación de soluciones desinfectantes.

Tricloro (Ácido Tricloroisocianúrico)

Compuesto sólido de alta concentración de cloro activo, utilizado principalmente en sistemas pequeños de almacenamiento o aplicaciones específicas de desinfección.

6.7 Sistema de Cloración por Goteo

La cloración por goteo consiste en la aplicación continua y controlada de una solución clorada mediante un sistema que suministra pequeñas cantidades de desinfectante al flujo de agua.

Este método permite mantener niveles constantes de cloro residual libre y es ampliamente utilizado en sistemas rurales y comunidades de pequeña población.

Los componentes básicos de este sistema son:

- Tanque de preparación de solución clorada.
- Dispositivo regulador de flujo.
- Mangueras de conducción.
- Punto de inyección o cámara de contacto.

6.8 Componentes Destinados para el Almacenamiento y Distribución del Agua Potable

Captación de Agua

Infraestructura destinada a obtener el agua de la fuente de abastecimiento.

Línea de Conducción

Sistema de tuberías que transporta el agua desde la captación hasta los tanques de almacenamiento o distribución.

Almacenamiento de Agua Potable

Tanques o reservorios destinados a almacenar agua suficiente para satisfacer la demanda de la población y garantizar el tiempo de contacto necesario para la desinfección.

Red de Distribución

Conjunto de tuberías y accesorios que permiten conducir el agua potable hasta los usuarios finales.

Conexiones Domiciliarias

Instalaciones que enlazan la red de distribución con cada vivienda o establecimiento abastecido.

7. PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CLORO RESIDUAL LIBRE

7.1 Objetivo

Establecer el procedimiento técnico para la determinación del cloro residual libre en los sistemas de abastecimiento de agua potable, mediante el método colorimétrico con reactivo DPD, con la finalidad de verificar la eficacia del proceso de desinfección y garantizar que el agua suministrada a la población cumpla con los parámetros de calidad establecidos en la normatividad vigente.

7.2 Equipo Necesario

Para la determinación del cloro residual libre se deberá contar, como mínimo, con el siguiente equipo y material:

- Comparador colorimétrico para cloro residual libre.
- Reactivo DPD (N,N-dietil-p-fenilendiamina) en tabletas o polvo.
- Recipiente limpio para la toma de muestra, cuando sea necesario.
- Agua potable para el enjuague del equipo.
- Bitácora o formato de registro de resultados.

Todo el equipo deberá mantenerse limpio, en buen estado y calibrado conforme a las especificaciones del fabricante para asegurar la confiabilidad de los resultados.

7.3 Muestreo

La calidad de los resultados depende de una adecuada toma de muestra, por lo que deberá realizarse siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

1. Seleccionar el punto de muestreo previamente establecido dentro del sistema de abastecimiento.
2. Abrir completamente la llave o válvula de la toma de agua.
3. Dejar correr el agua durante un periodo de uno a dos minutos para eliminar el agua estancada en la tubería.
4. Enjuagar el tubo comparador dos o tres veces con la misma agua que será analizada.
5. Llenar el comparador hasta la marca indicada, evitando derrames o contaminación de la muestra.
6. Realizar el análisis inmediatamente después de la toma para evitar modificaciones en la concentración del cloro residual libre.

Cada muestra deberá identificarse con la fecha, hora, ubicación del punto de muestreo y nombre del responsable que realizó la determinación.

7.4 Método DPD

La determinación del cloro residual libre se realizará mediante el método colorimétrico utilizando reactivo DPD, reconocido por su rapidez, precisión y facilidad de aplicación en trabajos de campo.

Procedimiento

1. Tomar la muestra de agua en el tubo comparador hasta la marca indicada.
2. Agregar una tableta o la cantidad correspondiente de reactivo DPD, evitando tocar el reactivo con las manos.
3. Tapar el comparador y agitar suavemente hasta lograr la completa disolución del reactivo.
4. Esperar entre 30 y 60 segundos para permitir el desarrollo de la reacción.
5. Comparar el color obtenido con la escala colorimétrica del comparador.
6. Registrar la concentración de cloro residual libre expresada en miligramos por litro (mg/L).

La intensidad del color rosado obtenido es directamente proporcional a la concentración de cloro residual libre presente en la muestra.

7.5 Interpretación de Resultados

Los resultados obtenidos deberán compararse con los valores de referencia establecidos por la normatividad vigente y por los criterios operativos del organismo operador.

- **Color rosado intenso:** indica una concentración elevada de cloro residual libre.
- **Color rosado tenue:** indica una concentración baja de cloro residual libre.
- **Ausencia de color:** indica que no existe cloro residual libre en la muestra.

Cuando el desarrollo del color sea lento, puede indicar que el cloro se encuentra combinado con materia orgánica o compuestos nitrogenados presentes en el agua.

Cuando la coloración aparezca de manera inmediata, significa que existe cloro residual libre disponible para mantener la protección sanitaria del agua.

Los resultados deberán registrarse en la bitácora correspondiente para dar seguimiento al comportamiento del sistema de desinfección.

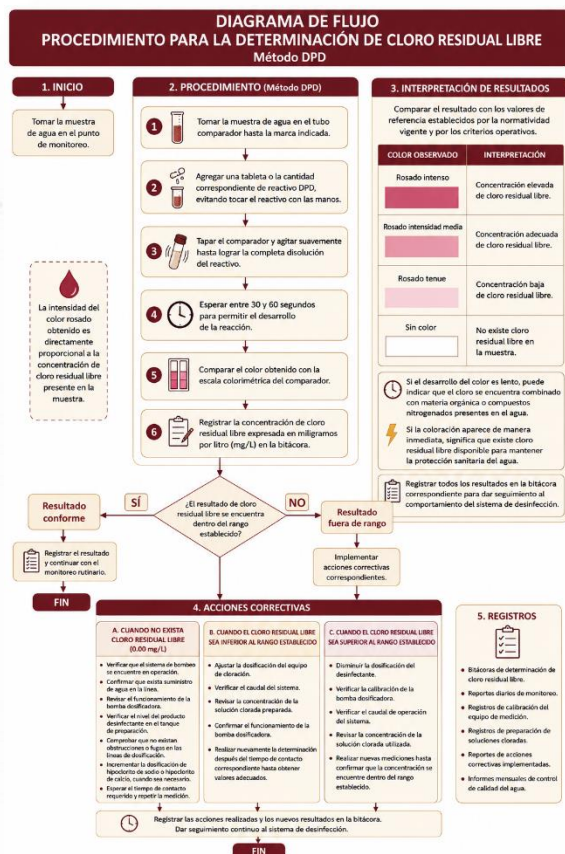
7.6 Acciones Correctivas

Cuando los resultados obtenidos se encuentren fuera de los parámetros establecidos, deberán implementarse las acciones correctivas correspondientes.

Cuando no exista cloro residual libre

- Verificar que el sistema de bombeo se encuentre en operación.
- Confirmar que exista suministro de agua en la línea.
- Revisar el funcionamiento de la bomba dosificadora.
- Verificar el nivel del producto desinfectante en el tanque de preparación.
- Comprobar que no existan obstrucciones o fugas en las líneas de dosificación.
- Incrementar la dosificación de hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio, cuando sea necesario.
- Esperar el tiempo de contacto requerido y repetir la medición.

Cuando el cloro residual libre sea inferior al rango establecido



- Ajustar la dosificación del equipo de cloración.
- Verificar el caudal del sistema.
- Revisar la concentración de la solución clorada preparada.
- Realizar nuevamente la determinación hasta obtener valores adecuados.

Cuando el cloro residual libre sea superior al rango establecido

- Disminuir la dosificación del desinfectante.
- Verificar la calibración de la bomba dosificadora.
- Realizar nuevas mediciones hasta confirmar que la concentración se encuentra dentro de los límites establecidos.

8. CATÁLOGO OPERATIVO DE AGENTES DESINFECTANTES



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, ICSL

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

8.1 Hipoclorito de Sodio (NaOCl)

El hipoclorito de sodio es el desinfectante más utilizado en los sistemas de abastecimiento de agua potable debido a su alta eficacia para eliminar microorganismos patógenos, facilidad de aplicación y disponibilidad comercial. Se presenta en estado líquido con concentraciones comerciales que generalmente varían entre el 10 % y el 15 % de cloro disponible.

Al ser incorporado al agua, el hipoclorito de sodio libera ácido hipocloroso (HOCl), el principal agente responsable de la acción desinfectante. Su dosificación se realiza mediante bombas dosificadoras que permiten aplicar la cantidad requerida de acuerdo con el caudal del sistema.

Características:

- Presentación líquida.
- Fácil preparación y dosificación.
- Acción desinfectante rápida.
- Produce cloro residual libre.

Aplicaciones:

- Plantas potabilizadoras.
- Pozos profundos.
- Tanques de almacenamiento.
- Redes de distribución.

8.2 Hipoclorito de Calcio [$\text{Ca}(\text{ClO})_2$]

El hipoclorito de calcio es un compuesto sólido utilizado para la desinfección de agua potable, especialmente en comunidades rurales y sistemas donde no se dispone de equipos para el manejo de soluciones líquidas. Contiene entre 65 % y 70 % de cloro disponible.

Para su utilización debe prepararse previamente una solución clorada, disolviendo el producto en agua potable y dejando reposar la mezcla para eliminar sedimentos antes de su dosificación.

Características:

- Presentación en polvo o tabletas.
- Alta concentración de cloro.
- Mayor estabilidad durante el almacenamiento.
- Fácil transporte.

Aplicaciones:

- Sistemas rurales.
- Tanques elevados.
- Desinfección de cisternas.
- Preparación de soluciones madre.

8.3 Tricloro (Ácido Tricloroisocianúrico)

El ácido tricloroisocianúrico es un compuesto sólido con una concentración aproximada del 90 % de cloro disponible. Se comercializa principalmente en tabletas y su empleo se limita a sistemas de baja capacidad o aplicaciones específicas de almacenamiento de agua.

Al disolverse en el agua libera ácido hipocloroso, proporcionando una acción desinfectante prolongada.

Características:

- Alta concentración de cloro activo.
- Disolución lenta.
- Fácil almacenamiento.
- Produce efecto residual prolongado.

8.4 Ventajas y Desventajas de los Agentes Desinfectantes

Agente	Ventajas	Desventajas
Hipoclorito de sodio	Fácil dosificación, rápida acción y amplia disponibilidad.	Se degrada con el calor y la luz solar.

Hipoclorito de calcio	Alta concentración, mayor estabilidad y facilidad de almacenamiento.	Requiere preparación previa y puede generar sedimentos.
Tricloro	Elevada concentración de cloro y liberación gradual.	Alta acidez y uso limitado en sistemas de agua potable.

La selección del agente desinfectante dependerá de las condiciones de operación, infraestructura disponible, caudal del sistema y características del agua a tratar.

8.5 Almacenamiento

Los productos químicos destinados a la desinfección deberán almacenarse bajo condiciones que garanticen su estabilidad y seguridad.

Se deberán observar las siguientes recomendaciones:

- Conservar los productos en sus envases originales y debidamente etiquetados.
- Almacenar en lugares frescos, secos y ventilados.
- Evitar la exposición directa a la luz solar y fuentes de calor.
- Mantener los recipientes perfectamente cerrados.
- Separar los productos clorados de materiales inflamables, combustibles o sustancias incompatibles.
- Restringir el acceso únicamente al personal autorizado.

El almacenamiento adecuado contribuye a preservar la concentración del cloro disponible y disminuye los riesgos durante su manejo.

9. PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN

9.1 Seguridad

Antes de realizar cualquier actividad relacionada con la preparación o dosificación de productos clorados, el personal deberá utilizar el equipo de protección personal correspondiente para minimizar riesgos por exposición química.

El equipo mínimo de protección incluye:



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

- Guantes resistentes a productos químicos.
- Lentes o goggles de seguridad.
- Mascarilla o respirador cuando exista riesgo de inhalación.
- Mandil impermeable o ropa de trabajo de manga larga.
- Botas de seguridad antiderrapantes.

Las actividades deberán efectuarse en áreas limpias, ventiladas y debidamente señalizadas.

9.2 Preparación de Soluciones

La preparación de soluciones cloradas deberá realizarse utilizando agua limpia y recipientes en buen estado.

Hipoclorito de sodio

- Verificar la concentración del producto.
- Agregar la cantidad requerida al recipiente con agua.
- Mezclar lentamente hasta obtener una solución homogénea.
- Etiquetar el recipiente indicando fecha de preparación, concentración y responsable.

Hipoclorito de calcio

- Llenar el recipiente con agua potable.
- Agregar lentamente el hipoclorito de calcio.
- Mezclar hasta lograr su completa disolución.
- Dejar reposar la solución.
- Utilizar únicamente el sobrenadante para la dosificación.

Tricloro

Las tabletas deberán colocarse únicamente en los dispositivos diseñados para su dosificación, evitando introducirlas directamente en tanques o cisternas sin control del tiempo de contacto.

9.3 Cálculos de Dosificación

La cantidad de desinfectante requerida dependerá del volumen de agua, el caudal del sistema, la concentración del producto utilizado y la demanda de cloro del agua.

La dosificación deberá ajustarse para mantener un nivel adecuado de cloro residual libre conforme a la normatividad vigente.

Como referencia operativa:

Volumen del tanque (m ³)	Cloro requerido (mg/L)	Hipoclorito de sodio al 12 % (L)	Hipoclorito de calcio al 65 % (g)
10	1.0	0.10	15
50	1.0	0.50	75
100	1.0	1.00	150

Los cálculos deberán verificarse mediante la medición posterior del cloro residual libre.

9.4 Operación de Bombas Dosificadoras

Las bombas dosificadoras deberán operar de forma continua y uniforme para garantizar la aplicación constante del desinfectante.

El operador deberá verificar:

- Funcionamiento del motor.
- Caudal de inyección.
- Estado de válvulas y mangueras.
- Nivel del producto químico.
- Ausencia de fugas.
- Presión de operación.

Asimismo, se recomienda realizar inspecciones periódicas y calibraciones conforme a las especificaciones del fabricante.

9.5 Ajustes Operativos



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

Los ajustes de dosificación deberán realizarse cuando los resultados del monitoreo indiquen concentraciones de cloro residual libre fuera del rango establecido.

Entre las acciones correctivas se encuentran:

- Incrementar o disminuir la dosificación del desinfectante.
- Verificar la concentración de la solución preparada.
- Revisar el estado de la bomba dosificadora.
- Comprobar el caudal del sistema.
- Verificar obstrucciones o fugas en las líneas de dosificación.
- Repetir la medición del cloro residual libre después de realizar los ajustes.

10. MONITOREO Y CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA

El monitoreo y control de la calidad del agua constituye una actividad permanente que permite verificar la eficacia del proceso de desinfección y garantizar que el agua suministrada a la población cumpla con los parámetros establecidos por la normatividad sanitaria vigente. La vigilancia continua de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos permite detectar oportunamente desviaciones en la calidad del agua y aplicar las acciones correctivas necesarias para proteger la salud pública.

10.1 Determinación de Cloro Residual Libre

La medición del cloro residual libre permite verificar que el proceso de desinfección sea efectivo y que exista una concentración suficiente de desinfectante para proteger el agua durante su almacenamiento y distribución.



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, ICS.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

La determinación deberá realizarse mediante el método colorimétrico con reactivo DPD, siguiendo el procedimiento establecido en este manual. Los resultados deberán registrarse en miligramos por litro (mg/L) y compararse con los límites establecidos por la normatividad vigente.

10.2 Determinación de pH

El pH es un parámetro que indica el grado de acidez o alcalinidad del agua y tiene una influencia directa sobre la eficacia del proceso de cloración.

Las mediciones deberán realizarse mediante un potenciómetro portátil o equipo previamente calibrado.

Se recomienda efectuar la determinación simultáneamente con la medición del cloro residual libre para evaluar adecuadamente el proceso de desinfección.

10.3 Determinación de Turbiedad

La turbiedad representa la cantidad de partículas suspendidas presentes en el agua y constituye uno de los principales indicadores físicos de calidad.

Una turbiedad elevada disminuye la eficiencia de la desinfección, ya que los microorganismos pueden quedar protegidos por las partículas suspendidas.

La medición deberá realizarse mediante un turbidímetro portátil y registrarse en Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT).

10.4 Muestreo

El muestreo deberá efectuarse en puntos estratégicos del sistema de abastecimiento, incluyendo:

- Captaciones.
- Tanques de almacenamiento.
- Líneas de conducción.
- Red de distribución.
- Tomas domiciliarias representativas.

Cada muestra deberá identificarse con:

- Fecha.
- Hora.
- Localidad.
- Punto de muestreo.
- Nombre del responsable.
- Observaciones.

Las muestras destinadas a análisis microbiológicos deberán transportarse en recipientes estériles y mantenerse refrigeradas hasta su procesamiento.

10.5 Frecuencia de Monitoreo

La frecuencia del monitoreo dependerá del tamaño del sistema y de las condiciones de operación; sin embargo, se recomienda como mínimo:

Parámetro	Frecuencia
Cloro residual libre	Diario
pH	Semanal
Turbiedad	Diario
Análisis microbiológicos	Mensual o conforme al programa de vigilancia
Inspección de equipos	Semanal
Calibración de equipos	Trimestral

Cuando existan contingencias sanitarias, fallas operativas o modificaciones en la calidad del agua, el monitoreo deberá incrementarse.

10.6 Análisis Microbiológicos

Los análisis microbiológicos tienen como finalidad verificar la ausencia de microorganismos indicadores de contaminación fecal.

Los principales parámetros son:

- Coliformes Totales.
- Escherichia coli (E. coli).

Las muestras deberán enviarse a un laboratorio autorizado para su análisis conforme a los métodos establecidos por la normatividad vigente.

Cuando se detecte contaminación microbiológica, deberán implementarse inmediatamente acciones correctivas que garanticen la seguridad del agua.

10.7 Interpretación de Resultados

Los resultados obtenidos deberán compararse con los valores establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Cuando los parámetros se encuentren dentro de los límites permisibles, se considerará que el proceso de desinfección funciona adecuadamente.

Si alguno de los parámetros excede los valores establecidos, deberán aplicarse acciones correctivas inmediatas, tales como:

- Ajuste de la dosificación.
- Limpieza del sistema.
- Revisión del equipo de cloración.
- Repetición del muestreo.
- Notificación al responsable sanitario.

10.8 Límites Permisibles

Como referencia operativa se deberán considerar los siguientes valores:

Parámetro	Valor recomendado
Cloro residual libre	0.2 – 1.5 mg/L
pH	6.5 – 8.5
Turbiedad	≤ 5 UNT



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IZTL.

ADMINISTRACIÓN 9896.9897

Coliformes Totales	Ausencia
Escherichia coli	Ausencia

Los valores deberán ajustarse conforme a las disposiciones de la **NOM-127-SSA1-2021** y demás normatividad aplicable.

11. MANTENIMIENTO E INFRAESTRUCTURA

El mantenimiento de los sistemas de cloración tiene como finalidad garantizar la continuidad del proceso de desinfección, prolongar la vida útil de los equipos y asegurar el suministro de agua potable en condiciones sanitarias adecuadas.

11.1 Inspección Diaria

Diariamente deberá verificarse:

- Funcionamiento de la bomba dosificadora.
- Nivel del producto desinfectante.
- Estado de válvulas y conexiones.
- Presencia de fugas.
- Condiciones generales del sistema.

11.2 Limpieza Mensual

Mensualmente deberán realizarse las siguientes actividades:

- Limpieza de tanques de solución.
- Limpieza de filtros.
- Desincrustación de válvulas.
- Limpieza de mangueras.
- Revisión de conexiones eléctricas.

11.3 Calibración

La calibración de las bombas dosificadoras deberá realizarse por lo menos cada tres meses o cuando exista alguna modificación en el sistema.

Se verificará:

- Caudal de inyección.
- Presión de operación.
- Exactitud de la dosificación.

11.4 Mantenimiento Preventivo

Incluye todas las actividades programadas para evitar fallas:

- Cambio de mangueras.
- Lubricación.
- Sustitución de empaques.
- Limpieza general.
- Verificación de conexiones.

11.5 Mantenimiento Correctivo

Cuando se presente alguna falla deberán realizarse las reparaciones correspondientes antes de reiniciar la operación.

Toda intervención deberá registrarse en la bitácora de mantenimiento.

12. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS

El manejo de productos clorados implica riesgos que deberán controlarse mediante procedimientos seguros.

12.1 Derrames



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

En caso de derrame:

- Delimitar el área.
- Utilizar equipo de protección personal.
- Contener el producto.
- Evitar que llegue al drenaje.
- Disponer los residuos conforme a la normatividad.

12.2 Sobredosificación

Cuando exista exceso de cloro:

- Suspender inmediatamente la dosificación.
- Verificar el funcionamiento del equipo.
- Medir nuevamente el cloro residual.
- Ajustar la bomba dosificadora.
- Registrar el incidente.

12.3 Contacto con Productos Químicos

En caso de exposición:

- Lavar inmediatamente con abundante agua.
- Retirar ropa contaminada.
- Solicitar atención médica cuando sea necesario.
- Reportar el incidente.

12.4 Primeros Auxilios

- Contacto con ojos: lavar durante 15 minutos.
- Contacto con piel: lavar con agua y jabón.
- Inhalación: trasladar al afectado a un lugar ventilado.
- Ingestión: no provocar el vómito y acudir inmediatamente al servicio médico.

13. CONTROL DOCUMENTAL

Con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las actividades realizadas, el organismo operador deberá mantener actualizados los registros relacionados con la operación de los sistemas de desinfección.

13.1 Bitácoras

Se deberán llevar las siguientes bitácoras:

- Cloración diaria.
- Medición de cloro residual.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

13.2 Formatos

El manual deberá incluir formatos oficiales para:

- Registro de cloro residual.
- Mantenimiento.
- Calibración.
- Reporte de incidencias.

13.3 Conservación de Registros

Los registros deberán conservarse en formato físico o digital por el periodo establecido en la normatividad interna del organismo, asegurando su disponibilidad para procesos de auditoría y verificación sanitaria.

14. RESPONSABILIDADES



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IZTL.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

Director General

- Aprobar el presente manual.
- Proporcionar los recursos necesarios para su aplicación.
- Supervisar su cumplimiento.

Responsable de Calidad del Agua

- Coordinar el programa de monitoreo.
- Supervisar el cumplimiento de los procedimientos.
- Validar los resultados obtenidos.

Departamento de cloración

- Preparar las soluciones cloradas.
- Operar correctamente los equipos.

Bomberos/ Valvuleros

- Toma de muestra en líneas
- Reportar anomalías.

Responsable Sanitario

- Verificar el cumplimiento de la normatividad vigente.
- Revisar registros.
- Coordinar acciones correctivas.
- Atender observaciones de las autoridades sanitarias.

15. DISPOSICIONES FINALES

El presente **Manual Técnico de Desinfección y Control de Cloración** es de observancia obligatoria para todo el personal responsable de las actividades relacionadas con la desinfección del agua potable.

Su contenido deberá revisarse y actualizarse cuando exista alguna modificación en la normatividad aplicable, cambios en los procesos operativos o recomendaciones emitidas por las autoridades competentes.



CAPASCHH

COMISIÓN DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y
SANEAMIENTO DE CUATEPEC DE HINOJOSA, IGO.

ADMINISTRACIÓN 2025-2027

El incumplimiento de las disposiciones establecidas en este manual dará lugar a la aplicación de las medidas administrativas correspondientes conforme a la normatividad vigente y a los procedimientos internos del organismo operador.

16. ANEXOS

Como complemento del presente manual, se deberán integrar los siguientes anexos:

- **Anexo A.** Formato de registro de cloro residual libre.
-
- **Anexo B.** Formato de muestreo de calidad del agua.
-
- **Anexo C.** Bitácora de mantenimiento de equipos de cloración.
-
- **Anexo D.** Tabla de dosificación de hipoclorito de sodio y de calcio.
-
- **Anexo E.** Diagramas de flujo de los procedimientos de muestreo, preparación y dosificación.
-
- **Anexo F.** Programa de mantenimiento preventivo
- **Anexo H.** Evidencias fotográficas de equipos, procedimientos y puntos de muestreo.