

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



PROPUESTA DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA VALIDEZ Y CALIDAD EN LA DETERMINACIÓN DE CLORO LIBRE Y CLORO TOTAL POR ESPECTROFOTOMETRÍA VISIBLE EN UN LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE DIPLOMADO DE ESPECIALIZACIÓN

PRESENTADO POR

SULEYMA ESMERALDA OCHOA ACOSTA

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIADA EN QUÍMICA Y FARMACIA

MARZO 2025

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MAESTRO JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL

LICENCIADO PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA

MAESTRA NANCY ZULEYMA GONZÁLEZ SOSA

SECRETARIA

LICENCIADA EUGENIA SORTO LEMUS

DIRECCIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

DIRECTORA GENERAL (AD-HONOREM)

MAESTRA KATIA LISSETTE MARTÍNEZ DE PALACIOS

TRIBUNAL EVALUADOR

ASESORES DE AREA DE INDUSTRIA FARMACÉUTICA, COSMÉTICOS, VETERINARIA
Y PRODUCTOS AFINES

MAESTRO ELISEO ERNESTO AYALA MEJÍA

LICENCIADO HENRY ALFREDO HERNÁNDEZ CONTRERAS

TUTOR

MAESTRA ROSA MIRIAN RIVAS DE LARA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Directora General de Procesos de Grado M.sc. Katia Lissette Martínez De Palacios por brindarnos los lineamientos en el Manual para Curso o Diplomado de Especialización.

Agradezco al M.Sc. Eliseo Ernesto Ayala Mejía por las observaciones realizadas a este trabajo.

Agradezco a la M.Sc. Rosa Mirian Rivas de Lara por asesorarnos en este trabajo de diplomado de especialización y brindarnos sus conocimientos y orientarnos durante la construcción de este trabajo final.

Agradezco al Lic. Henry Alfredo Hernández Contreras por realizar sus observaciones, correcciones y brindarnos las herramientas necesarias para la elaboración del presente trabajo.

DEDICATORIA

A mi mami Claudia Esmeralda Acosta Rodríguez agradezco por haberme dedicado su amor, su apoyo y su trabajo para que yo pudiera culminar esta meta, mami te lo dedico este título es tuyo.

A mi papi Rigoberto Ochoa por todas sus lecciones de vida transmitidas, consejos y por hacerme más liviana la carga de la casa al cocinarme, papi lo felicito, lo logro este título también es suyo.

Mami y papi gracias, ustedes permitieron que su niña lograra su sueño de usar gabacha blanca y dedicarse a la ciencia, lograron su objetivo de hacer feliz a su niña que se volvió científica.

Gracias abuelita Julia por siempre estar pendiente de mi cada vez que llegaba a Juayúa, por levantarse antes que yo para calentarme agua y después irme a dejar a la parada de buses a las 3:30 de la mañana

Gracias a mi amigo Williams Flores por ser de gran apoyo para mí en los momentos más difíciles de mi vida, por darme la compañía y siempre escucharme cuando lo necesite, Williams mereces este pequeño párrafo y más.

A la niña Claudia Maricela por siempre estar pendiente de mí, por cuidarme y por ser de gran apoyo durante mi vida universitaria, gracias niña Claudita.

Gracias a mi Esposo Manuel Macala por acompañarme y ser la pieza fundamental para que yo siga el camino de la ciencia en Estados Unidos, mi amor vas a ver que vamos a estar bien, TE AMO

ÍNDICE GENERAL

	Pág N°
RESUMEN	
CAPÍTULO I	
1.0 INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II	
2.0 OBJETIVOS	
2.1 Objetivo General	12
2.2 Objetivos específicos	12
CAPÍTULO III	
3.0 MARCO TEÓRICO	
3.1 Norma ISO/IEC 17025:2017	14
3.1.1 Estructura se la Norma ISO/IEC 17025:2017	14
3.2 Apartados Claves para la elaboración de Procedimientos de este trabajo	16
3.3 Norma ISO 7393	21
3.3.1 Norma ISO 7393 parte 2	22
3.3.2 Fundamento de la determinación	22
3.5 Toma de muestra de agua para consumo humano para determinación de cloro libre y cloro total	24
3.5.1 Selección del recipiente	24
3.5.2 Volumen	25
3.5.3 Llenado	25
3.5.4 Parámetro de cloro libre según la norma salvadoreña	

NSO 13.07.01:08	26
3.5.6 Identificación de muestras	26
CAPÍTULO IV	
4.0 PRODUCTO FINAL	
4.1 Procedimiento para la toma de muestra de agua para consumo humano para determinación de Cloro libre, Cloro total	28
4.2 Procedimientos para la determinación de Cloro libre en agua para consumo humano por espectrofotometría Aquamate AQ7100	31
4.3 Procedimientos para la determinación de Cloro total en agua para consumo humano por espectrofotometría Aquamate AQ7100	34
4.5 Procedimientos para la determinación de Cloro libre en agua para consumo humano por espectrofotometría HACH DR2700	37
4.6 Procedimientos para la determinación de Cloro total en agua para consumo humano por espectrofotometría HACH DR2700	41
4.7 Informe de resultados	45
4.8 Lista de chequeo para la auditoria ISO/IEC 17025:2017	47
4.9 Encuesta de satisfacción del cliente	99
CAPÍTULO V	
5.0 CONCLUSIONES	101
CAPÍTULO VI	
6.0 RECOMENDACIONES	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

RESUMEN

El presente trabajo titulado “Propuesta de procedimientos para el aseguramiento de la validez y calidad en la determinación de cloro libre y cloro total por espectrofotometría visible en un laboratorio de análisis de aguas” contiene una serie de Procedimiento Estándar de Operación que han sido realizados a partir de una investigación y revisión documental correspondiente a Normativas relacionadas al aseguramiento de la validez y calidad de los resultados, estos procedimientos van dirigido a un laboratorio de análisis de agua que realiza determinaciones de cloro libre y cloro total en los equipos HACH DR2700 y AQUAMATE AQ7100, de esta manera construir procedimientos de toma de muestra de agua, de determinaciones de cloro total y cloro libre, propuesta de informes de resultados, encuestas de satisfacción de cliente y listado de chequeo para auditorías internas, en los que se da cumplimiento a la Norma ISO/IEC 17025:2017 dando cobertura a los capítulos 7.4 “Requisitos de manipulación de ítems y ensayo”; 7.7 “Requisitos de aseguramiento de validez de los resultados”; 7.8 “Requisitos de Informe Resultados” 8.8 “Requisitos de auditorías internas”; a su vez siguiendo los lineamientos de la Norma ISO 5667 para la toma de muestra de agua y Norma ISO 7393-2 para la determinación de cloro libre y cloro total en agua por espectrofotometría visible.

CAPÍTULO I

1.0 INTRODUCCIÓN

Garantizar la validez y calidad de las metodologías de análisis del agua es fundamental para la salud pública y la seguridad ambiental. El trabajo titulado "Propuesta de Garantía de la Validez y Calidad en la Determinación de Cloro Libre y Cloro Total por Espectrofotometría Visible en un Laboratorio de Análisis de Aguas", es un proyecto que a partir de una investigación y revisión documental pretende implementar la ISO/IEC 17025:2017 mediante la elaboración de una serie modelo de Procedimientos de Operación dando cobertura a los capítulos 7.4 “Requisitos de manipulación de ítems y ensayo”; 7.7 “Requisitos de aseguramiento de validez de los resultados”; 7.8 “Requisitos de Informe Resultados” 8.8 “Requisitos de auditorías internas”; a su vez siguiendo los lineamientos de la Norma ISO 5667 para la toma de muestra de agua y Norma ISO 7393-2 para la determinación de cloro libre y cloro total en agua por espectrofotometría visible.

Los Procedimientos de Operación Estandarizados que garantizarán la validez y la calidad de los resultados en el laboratorio de agua serán enfocados específicamente al método de determinación de cloro libre y cloro total en los equipos HACH DR2700 y AQUAMATE AQ7100. De esta manera se asegurará la competencia técnica y la confiabilidad de los resultados.

CAPÍTULO II

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Proponer procedimientos para el aseguramiento de la validez y calidad en la determinación de cloro libre y cloro total por espectrofotometría visible en un laboratorio de análisis de aguas

2.2 Objetivos específicos:

- 2.2.1 Diseñar un Procedimientos Operativos Estándar para la toma de muestra de agua de consumo humano en base a la Norma ISO 5667, para determinación de cloro libre y cloro total
- 2.2.2 Elaborar procedimientos para la determinación de Cloro libre y cloro total mediante espectrofotometría utilizando la norma la Norma ISO 7393-2
- 2.2.3 Minimizar mediante la elaboración de Procedimientos Operativos Estándar la posibilidad de errores en el proceso, desde la toma de muestras hasta la generación de informes, para evitar los resultados incorrectos
- 2.2.4 Preparar una lista de chequeo para evaluar el cumplimiento de los requerimientos generales de la Norma ISO 17025:2017
- 2.2.5 Presentar propuesta de encuesta para evaluar el nivel de satisfacción de los clientes

CAPÍTULO III

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 Norma ISO/IEC 17025:2017¹

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (miembros ISO). El trabajo de elaboración de las Normas Internacionales es normalmente llevado a cabo a través de comités técnicos de ISO. Cada miembro interesado en un asunto para el cual se ha establecido un comité técnico tiene el derecho a ser representado en ese comité. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en alianza con ISO, también participan en el trabajo. En el campo de la evaluación de la conformidad, ISO y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) desarrollan documentos conjuntos ISO/IEC bajo la gestión del Comité de ISO para la Evaluación del Conformidad (ISO/CASCO).

Las Normas Internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en las directivas ISO/IEC.

La Norma ISO/IEC 17025:2017 para laboratorios, las normas de sistema de gestión de calidad y los enfoques basados en la mejora continua contribuye a incrementar la satisfacción del cliente y a la competitividad de la empresa.

La Norma ISO/IEC 17025:2017 determina los requisitos necesarios que debe cumplir un laboratorio de ensayo y calibración, con el fin de demostrar que son competentes y con capacidad de emitir resultados confiables.

3.1.1 Estructura de la Norma ISO/IEC 17025:2017 ¹

De la norma ISO/IEC 17025:2017 se destacan cinco apartados muy importantes, apartado 4. Corresponde a los requisitos generales, apartado 5. Corresponde los requisitos estructurales, apartado 6. Corresponde a requisitos de recursos, el apartado 7. y más amplio corresponde a los requisitos de procesos, por último, el apartado 8. requisitos de gestión, requisitos que se deben implementar con el objetivo de demostrar competencia técnica de los ensayos que se realizan en el laboratorio. A continuación, la figura 1.1 muestra la estructura de la Norma ISO/IEC 17025:2017.

ESTRUCTURA DE LA NORMA ISO/IEC 17025:2017

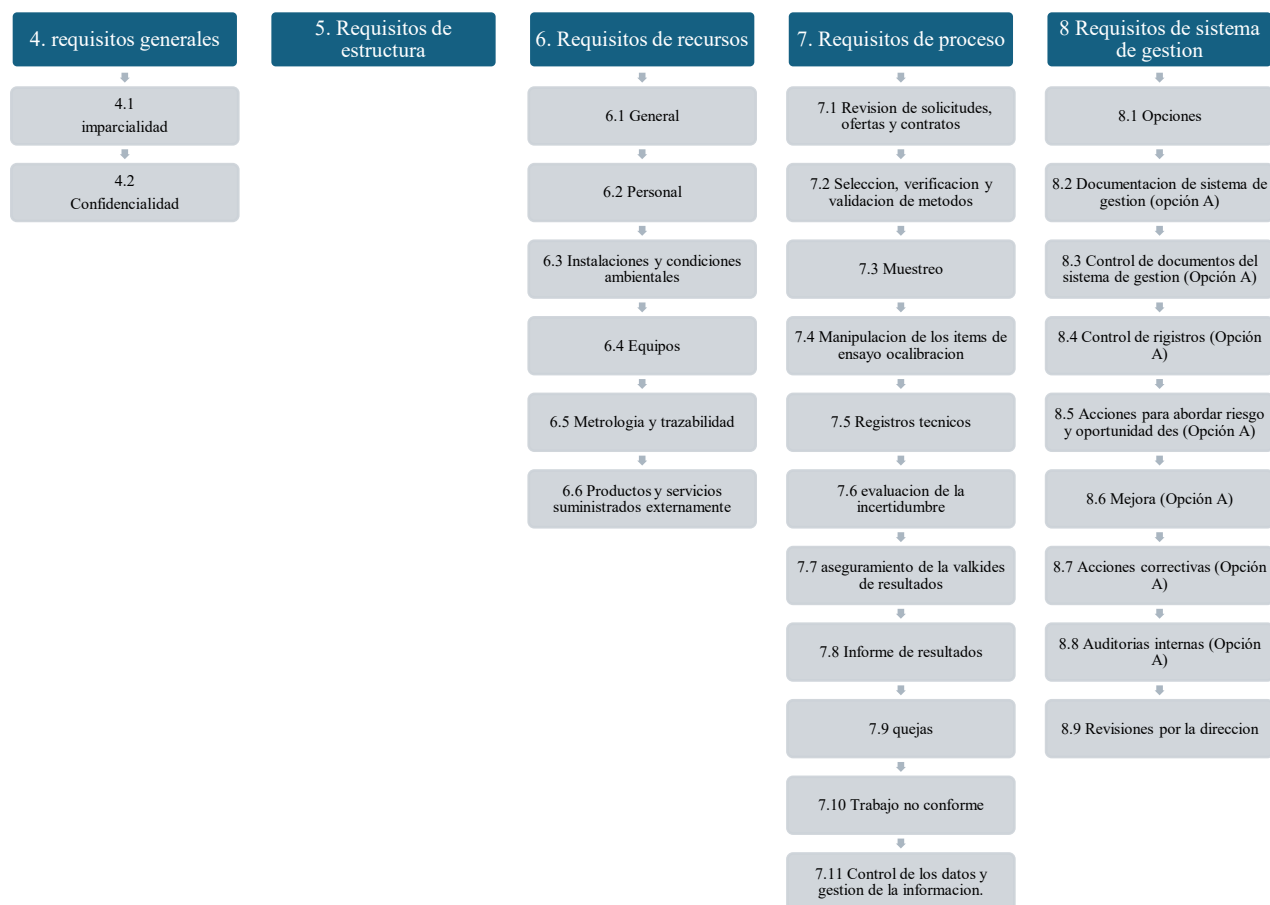


Figura N° 1 Estructura de la NORMA ISO/IEC 17025:2017

Fuente: Elaboración propia

3.2 Apartados Claves para la elaboración de Procedimientos de este trabajo⁷

7.4 Manipulación de los ítems de ensayo o calibración

7.4.1 El laboratorio debe contar con un procedimiento para el transporte, recepción, manipulación, protección, almacenamiento, conservación y disposición o devolución de los ítems de ensayo o calibración, incluidas todas las disposiciones necesarias para proteger la integridad del ítem de ensayo o calibración, y para proteger los intereses del laboratorio y del cliente. Se deben tomar precauciones para evitar el deterioro, la contaminación, la pérdida o el daño del ítem durante la manipulación, el transporte, el almacenamiento/espera, y la preparación para el ensayo o calibración. Se deben seguir las instrucciones de manipulación suministradas con el ítem.

7.4.2 El laboratorio debe contar con un sistema para identificar sin ambigüedades los ítems de ensayo o de calibración. La identificación se debe conservar mientras el ítem esté bajo la responsabilidad del laboratorio. El sistema debe asegurar que los ítems no se confundan físicamente o cuando se haga referencia a ellos en registros o en otros documentos. El sistema debe, si es apropiado, permitir la subdivisión de un ítem o grupos de ítems y la transferencia de ítems.

7.4.3 Al recibir el ítem de calibración o ensayo, se deben registrar las desviaciones de las condiciones especificadas. Cuando exista duda acerca de la adecuación de un ítem para ensayo o calibración, o cuando un ítem no cumpla con la descripción suministrada, el laboratorio debe consultar al cliente para obtener instrucciones adicionales antes de proceder, y debe registrar los resultados de esta consulta. Cuando el cliente requiere que el ítem se ensaye o calibre admitiendo una desviación de las condiciones especificadas, el laboratorio debe incluir en el informe un descargo de responsabilidad en el que se indique qué resultados pueden ser afectados por la desviación.

7.4.4 Cuando los ítems necesiten ser almacenados o acondicionados bajo condiciones ambientales especificadas, se deben mantener, realizar el seguimiento y registrar estas condiciones.

7.7 Aseguramiento de la validez de los resultados

7.7.1 El laboratorio debe contar con un procedimiento para hacer el seguimiento de la validez de los resultados. Los datos resultantes se deben registrar de manera que las tendencias sean detectables y cuando sea posible, se deben aplicar técnicas estadísticas para la revisión de los resultados. Este seguimiento se debe planificar y revisar y debe incluir, cuando sea apropiado, pero sin limitarse a:

- Uso de materiales de referencia o materiales de control de calidad;
- Uso de instrumentos alternativos que han sido calibrados para obtener resultados trazables;
- Comprobaciones funcionales del equipamiento de ensayo y de medición;
- Uso de patrones de verificación o patrones de trabajo con gráficos de control, cuando sea aplicable;
- Comprobaciones intermedias en los equipos de medición;
- Repetición del ensayo o calibración utilizando los mismos métodos o métodos diferentes;
- Reensayo o recalibración de los ítems conservados;
- Correlación de resultados para diferentes características de un ítem;
- Revisión de los resultados informados;
- Comparaciones intralaboratorio;
- Ensayos de muestras ciegas.

7.7.2 El laboratorio debe hacer seguimiento de su desempeño mediante comparación con los resultados de otros laboratorios, cuando estén disponibles y sean apropiados. Este seguimiento se debe planificar y revisar y debe incluir, pero no limitarse a, una o ambas de las siguientes:

- Participación en ensayos de aptitud; NOTA La Norma ISO/IEC 17043 contiene información adicional sobre los ensayos de aptitud y los proveedores de ensayos de aptitud. Se consideran competentes los proveedores de ensayos de aptitud que cumplen los requisitos de la Norma ISO/IEC 17043.
- Participación en comparaciones interlaboratorio diferentes de ensayos de aptitud.

7.7.3 Los datos de las actividades de seguimiento se deben analizar, utilizar para controlar y, cuando sea aplicable, mejorar las actividades del laboratorio. Si se detecta que los resultados de los análisis de datos de las actividades de seguimiento están fuera de los criterios predefinidos, se deben tomar las acciones apropiadas para evitar que se informen resultados incorrectos. 7.8 Informe de resultados 7.8.1 Generalidades 7.8.1.1 Los resultados se deben revisar y autorizar antes de su liberación.

7.8.1.2 ISO/IEC 17025:2017 (traducción oficial) Los resultados se deben suministrar de manera exacta, clara, inequívoca y objetiva, usualmente en un informe (por ejemplo, un informe de ensayo o un certificado de calibración o informe de muestreo), y deben incluir toda la información acordada con el cliente y la necesaria para la interpretación de los resultados y toda la información exigida en el método utilizado. Todos los informes emitidos se deben conservar como registros técnicos. NOTA 1 Para el propósito de este documento, los informes de ensayo y los certificados de calibración se denominan algunas veces certificados de ensayo e informes de calibración respectivamente. NOTA 2 Se pueden emitir informes impresos o en medio electrónico, siempre y cuando se cumplan los requisitos de este documento.

7.8.1.3 En el caso de un acuerdo con el cliente, los resultados se pueden informar de una manera simplificada. Cualquier información enumerada de los apartados 7.8.2 a 7.8.7 que no se informe al cliente debe estar disponible fácilmente. 7.8.2 Requisitos comunes para los Informes (ensayo, calibración o muestreo) 7.8.2.1 Cada informe debe incluir, al menos, la siguiente información, a menos que el laboratorio tenga razones válidas para no hacerlo, minimizando así cualquier posibilidad de interpretaciones equivocadas o de uso incorrecto:

- Un título (por ejemplo, "Informe de ensayo", "Certificado de calibración" o "Informe de muestreo");
- El nombre y la dirección del laboratorio;

- El lugar en que se realizan las actividades de laboratorio, incluso cuando se realizan en las instalaciones del cliente o en sitios alejados de las instalaciones permanentes del laboratorio, o en instalaciones temporales o móviles asociadas;
- Una identificación única de que todos sus componentes se reconocen como una parte de un informe completo y una clara identificación del final;
- El nombre y la información de contacto del cliente;
- La identificación del método utilizado;
- una descripción, una identificación inequívoca y, cuando sea necesario, la condición del ítem; la fecha de recepción de los ítems de calibración o ensayo, y la fecha del muestreo, cuando esto sea crítico para la validez y aplicación de los resultados;
- Las fechas de ejecución de la actividad del laboratorio;
- La fecha de emisión del informe;
- La referencia al plan y método de muestreo usados por el laboratorio u otros organismos, cuando sean pertinentes para la validez o aplicación de los resultados;
- Una declaración acerca de que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo, calibración o muestreo;
- Los resultados con las unidades de medición, cuando sea apropiado;
- Las adiciones, desviaciones o exclusiones del método; o) la identificación de las personas que autorizan el informe;
- Una identificación clara cuando los resultados provengan de proveedores externos. NOTA

7.8.3 Requisitos específicos para los informes de ensayo

7.8.3.1 Además de los requisitos del apartado 7.8.2, los informes de ensayo deben incluir lo siguiente, cuando sea necesario para la interpretación de los resultados del ensayo:

- Información sobre las condiciones específicas del ensayo, tales como condiciones ambientales; cuando sea pertinente, una declaración de conformidad con los requisitos o especificaciones (véase 7.8.6);
- Cuando sea aplicable, la incertidumbre de medición presentada en la misma unidad que el mensurando o en 7.8.5 Información de muestreo – requisitos específicos Cuando el laboratorio es responsable de la actividad de muestreo, además de los requisitos

enumerados en el apartado 7.8.2, los informes deben incluir lo siguiente, cuando sea necesario para la interpretación de los resultados:

- La fecha del muestreo;
- La identificación única del ítem o material sometido a muestreo (incluido el nombre del fabricante, el modelo o tipo de designación y los números de serie, según sea apropiado);
- La ubicación del muestreo, incluido cualquier diagrama, croquis o fotografía;
- Una referencia al plan y método de muestreo;
- Los detalles de cualquier condición ambiental durante el muestreo, que afecte a la interpretación de los resultados;
- La información requerida para evaluar la incertidumbre de medición para ensayos o calibraciones subsiguientes.

8.8 Auditorías internas (Opción A)

8.8.1 El laboratorio debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para obtener información acerca de si el sistema de gestión:

- Es conforme con: — los requisitos del propio laboratorio para su sistema de gestión, incluidas las actividades del laboratorio; — los requisitos de este documento;
- Se implementa y mantiene eficazmente.

8.8.2 El laboratorio debe:

- Planificar, establecer, implementar y mantener un programa de auditoría que incluya la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y presentación de informes que debe tener en consideración la importancia de las actividades de laboratorio involucradas, los cambios que afectan al laboratorio y los resultados de las auditorías previas;
- Definir los criterios de auditoría y el alcance de cada auditoría;
- Asegurarse de que los resultados de las auditorías se informen a la dirección pertinente;
- Implementar las correcciones y las acciones correctivas apropiadas, sin demora indebida;

- Conservar los registros como evidencia de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de la auditoría. NOTA: La Norma ISO 19011 proporciona orientación para las auditorías internas.

3.3 Norma ISO 7393 ⁶

La Norma ISO 7393 consta de las siguientes partes:

Parte 1: Método por valoración con N,N -dietil-1,4-fenilendiamina.

Parte 2: Método colorimétrico con N,N -dietil-1,4-fenilendiamina, destinado al control de rutina.

Parte 3: Método iodométrico para la determinación de cloro total.

3.3.1 Norma ISO 7393 parte 2

Esta parte de la Norma ISO 7393 especifica un método para la determinación de cloro libre y de cloro total en agua, fácilmente aplicable a ensayos de campo. Está basado en la medida de la intensidad de color por comparación visual del color con una escala de patrones que se calibra regularmente.

Este método es aplicable a concentraciones, expresadas en cloro (Cl_2), comprendidas entre 0,0004 y 0,07 mol/l (de 0,03 a 5 mg/l) de cloro total. Para concentraciones más elevadas, es preciso diluir la porción de ensayo. Si la rapidez de operación y la utilización de un equipo compacto no son requerimientos primordiales, puede efectuarse una medida espectrométrica como alternativa.

Cloro libre: Cloro presente en forma de ácido hipocloroso, de ión hipoclorito o en forma de cloro elemental disuelto.

Cloro combinado: La fracción de cloro total presente en forma de cloraminas y de cloraminas orgánicas.

Cloro total: Cloro presente en forma de "cloro libre" o de "cloro combinado" o el conjunto de ambos.

3.3.2 Fundamento de la determinación.⁶

Determinación del cloro libre: reacción directa con la N,N-dietil-1,4-fenilendiamina (DPD) y formación de un compuesto rojo, a pH comprendido entre 6,2 y 6,5. Medida de la intensidad del color por comparación visual del color con una escala de patrones permanentes o por espectrometría.

Determinación del cloro total: reacción con DPD en presencia de un exceso de ioduro de potasio, seguida de una medida análoga a la de cloro libre.

3.4 Espectrofotometría ⁹

La espectrofotometría es el método más usado en investigaciones bioquímicas y químicas. Es un método químico que utiliza la luz para medir la concentración de sustancias químicas.

Cada sustancia (líquida) absorbe o transmite la luz de forma característica generando una curva o espectro espacial, que depende de las diferentes intensidades con que absorbe la luz a diferentes longitudes de onda; esto quiere decir que cualquier sustancia dé un espectro definido de absorción, puede ser identificada.

Ley de Beer afirma que la cantidad de luz absorbida por un cuerpo depende de la concentración en la solución.

La Ley de Lambert establece que cuando pasa la luz monocromática (una sola longitud de onda) por un medio homogéneo, la intensidad de la transmitancia disminuye exponencialmente al aumentar el espesor del medio absorbente.

Ley de Lambert- Beer es un medio matemático para expresar como la materia absorbe la luz. Esta ley afirma que la cantidad de luz que sale de una muestra es disminuida por tres fenómenos físicos:

- La cantidad de material de absorción en su trayectoria (concentración).
- La distancia que la luz debe atravesar a través de la muestra (distancia de trayectoria óptica).
- La probabilidad de que el fotón de esa amplitud particular de onda sea absorbido por el material (absorbencia o coeficiente de extinción).

Esta relación puede ser expresada por:

$$A = \varepsilon * l * C \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

A=Absorbancia

ε = Coeficiente de extinción

l = Distancia en cm

C= Concentración

3.5 Toma de muestra de agua para consumo humano para determinación de cloro libre y cloro total ²⁻⁷

3.5.1 Selección del recipiente

La escogencia del recipiente es de gran importancia y la norma ISO 5667-2 (NTC ISO 5667-2) suministra algunas orientaciones sobre este tema. Las mismas consideraciones proporcionadas en esta selección de materiales adecuados de recipientes también se debe tener en cuenta para los materiales de los revestimientos de las tapas. Las orientaciones dadas en esta norma son para ayudar a la selección de recipientes para uso general.

Los recipientes usados para recolectar y almacenar las muestras se deberían seleccionar después de tomar en cuenta los siguientes criterios predominantes (especialmente cuando los analitos estén presentes en cantidades traza).

- Minimizar la contaminación de la muestra proveniente del material de recipiente o de la tapa, por ejemplo, la disolución de constituyentes orgánicos desde el vidrio (especialmente vidrio sódico) y compuestos orgánicos y metales desde los plásticos. Algunas tapas coloreadas pueden contener niveles significativos de metales pesados.

- Que puedan limpiarse y tratarse las paredes del recipiente para reducir la contaminación de la superficie por constituyentes traza tales como metales pesados o radio núclidos.
- Los materiales de la tapa y del recipiente son inertes química y biológicamente para prevenir o minimizar la reacción entre los constituyentes de la muestra y los del recipiente.
- Los recipientes pueden causar cambios en las concentraciones de los constituyentes por adsorción o absorción de analitos. Los metales traza son susceptibles particularmente a estos efectos pero otros analitos (por ejemplo, detergentes, plaguicidas, fosfatos) se puedan afectar.

3.5.2 Volumen

Tabla N° 1. Volumen de muestra ⁸

Documento normativo	Parámetro por estudiar	Tipo de recipiente	Volumen típico (mL) y técnica de llenado	Técnica de preservación	Tiempo de preservación máximo recomendado antes del análisis, después de preservación.	Comentarios
NTC-ISO 5667-3	Cloro residual	Plástico o vidrio	500 llenado sin aire	-----	5 min	Llenar el recipiente completamente; mantener la muestra en oscuridad. El análisis se debe llevar a cabo en campo, después de la recolección de la muestra
STANDARD. 20TH edición, 1998, sección 1060	Cloro Residual Total	Plástico o vidrio	500 llenado sin aire		0.25h	Tiempo de prevención reglamentario 0.25h

3.5.3 Llenado

Para muestras que requieren la determinación de parámetros fisicoquímicos llenar los recipientes completamente y taparlos en tal forma que no haya aire sobre la muestra. Esto limita la interacción con la fase del gas y la agitación durante el transporte.

3.5.4 Parámetro de cloro libre según la norma salvadoreña NSO 13.07.01:08 ³

Tabla N° 2 Parámetro de cloro libre. ³

Parámetro	Límite máximo permisible (mg/L) *
Cloro residual libre	1,1

*Mínimo: 0,3 mg/L para condiciones en las que haya brotes de enfermedades por consumo de agua contaminada.

El límite recomendado seguro y deseable de cloro residual en la primera vivienda más próxima al punto de inyección al sistema de abastecimiento de agua con cloro es de 1,1mg/L y en los puntos más alejados del sistema de distribución es de 0.3 mg/L, después de 30 minutos de contacto, con el propósito principal de reducir al 99,99% de patógeno entéricos.

En ocasiones en que amenacen o prevalezcan brotes de enfermedades de origen hídrico el residual debe mantenerse en un máximo permitido de 1,5mg/L y un límite mínimo permisible de 0,6 mg/L en todas las partes del sistema de distribución, haciendo caso omiso de los olores y sabores en el agua de consumo. Deben tomarse medidas similares en los casos de interrupciones o baja en la eficiencia de los tratamientos para potabilizar el agua. ³

3.5.5 Identificación de muestras ⁷

Los recipientes que contengan las muestras deberían ir marcados en forma clara, precisa y durable. Adicionalmente, en el momento de efectuar el muestreo, generalmente es necesario observar numerosos detalles que permitirán una interpretación correcta de la información obtenida (por ejemplo, fecha y hora de la toma de muestras, nombre de la persona que realiza el muestreo, naturaleza y cantidad de los preservantes agregados, etc.). Estos dos objetivos se pueden lograr en forma práctica mediante diversos procesos (etiquetas o rótulos, formatos, etc.).

CAPÍTULO IV

4.0 PRODUCTO FINAL

4.1 Procedimiento para la toma de muestra de agua para consumo humano para determinación de Cloro libre, Cloro total

LOGO LABORATORIO	DEL	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA DETERMINACIÓN DE CLORO LIBRE / CLORO TOTAL	Código:
			Versión:
			Vigente desde:
			Página:

1. Alcance

Este procedimiento aplica para toma de muestra de agua para consumo humano utilizada para la determinación de cloro libre/ cloro total.

2. Responsabilidades

Es responsabilidad del jefe de área la aplicación de este procedimiento.

3. Referencia

NORMA ISO 5667 parte 3 y parte 5

4. Materiales y equipo

- Etiquetas y marcador resistente al agua
- Frasco de 500mL (vidrio o plástico que no permita el paso de luz)
- Planillas de registro o formatos de cadena de custodia.

-cuaderno y lapicero.

-PEO para la determinación de cloro libre/ cloro total

5. Procedimiento

1. Preparar el frasco boca ancha de polietileno o vidrio con capacidad para 500mL, verificando que el frasco esté perfectamente limpio, libre de cualquier residuo y en condiciones óptimas.
2. Codificar el frasco de muestreo colocando la etiqueta de identificación de la muestra correspondiente.
3. Una vez en el sitio de seleccionar el grifo a muestrear. (según plan de muestreo lo requiera)
4. Abrir el grifo para dejar salir agua de 2 min a 3 min, eliminando impurezas y agua estancada en la tubería, para asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.
5. Enjuagar el frasco y tapón dos a tres veces con la misma muestra de agua.
6. Llenar completamente el frasco con agua hasta desbordar, asegurándose de extraer todo el aire o burbujas de aire y que el recipiente no tenga contacto directo con el grifo.
7. Nota: se debe de examinar cuidadosamente las muestras para determinar la presencia de partículas grandes, tales como hojas o detritos. Si se observan, se descarta la muestra y se recolecta una nueva.
8. Tapar inmediatamente el frasco con sumo cuidado para evitar contaminación en su interior.
9. Registrar en la bitácora del muestreador, la fecha, hora, temperatura, responsable de la toma de muestra y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas, según formato de cadena de custodia.

10. Verificar que el frasco tenga completa la información de la etiqueta.
11. Resguardar las muestras evitando la agitación innecesaria o exposición a la luz de los recipientes de muestra.
12. Proceder a las determinaciones de cloro libre/ cloro Total inmediatamente.

6. Control de cambios

--

Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Publicado por:

4.2 Procedimientos para la determinación de Cloro libre en agua para consumo humano por espectrofotometría Aquamate AQ7100

LOGO DEL LABORATORIO	PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CLORO LIBRE EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR ESPECTROFOTOMETRÍA AQUAMATE AQ7100	Código:
		Versión:
		Vigente desde:
		Página: 1 de 3

1. Alcance

Este procedimiento se aplica para la determinación de cloro libre de agua para consumo humano por espectrofotometría visible en equipo Aquamate AQ 7100

2. Responsabilidades

Es responsabilidad del líder técnico, auxiliar de laboratorio y analistas, dar cumplimiento a lo establecido en este procedimiento.

3. Referencia

El contenido del procedimiento se basa en lo dispuesto en la norma ISO/IEC 17025:2017, cláusula 7.4. y lo indicado en el manual de uso del equipo espectrofotómetro Aquamate AQ7100.

4. Materiales y equipo.

- Espectrofotómetro Aquamate AQ7100

- Vial redondo de 24mm, pieza AC2V24
- Reactivo en polvo DPD 0.02 to 2.00 mg/L Cl₂ para 10 mL
- kleenex
- Frasco con la muestra de agua problema.
- Probeta de 10 mL

5. Procedimiento

1. Cargue y ejecute el método AC4P71.
2. Rellene un vial redondo limpio AQUAfast de 24 mm, n.º de cat. AC2V24, con 10 ml de muestra. Cierre bien el vial con el tapón. Limpie el exterior del vial.
3. Coloque el vial en el soporte de la cámara de muestras y cierre la puerta de la cámara.
4. Pulse la tecla de función Blank (Blanco) para medir el blanco.
5. Abra la puerta de la cámara de muestras y retire el vial del soporte.
6. Añada el contenido de un paquete en polvo de cloro libre-DPD/F10 directamente del envase de aluminio al vial.
7. Cierre bien el vial con el tapón y dele la vuelta o inviértalo varias veces para mezclar el contenido (durante aproximadamente 20 segundos). Limpie el exterior del vial.
8. Coloque el vial en el soporte de la cámara de muestras y cierre la puerta de la cámara.
9. Pulse la tecla de función Sample (Muestra) para ver el resultado en mg/l de cloro libre.

Notas:

Preparación de la muestra: Cuando prepare la muestra debe evitar el escape de gases de cloro, por ejemplo, pipeteando o agitando. Los análisis deben realizarse inmediatamente tras haber tomado la muestra.

El desarrollo de color de DPD se lleva a cabo en un valor de pH de entre 6,2 y 6,5. Por lo tanto, los reactivos contienen un tampón para el ajuste del pH. Las muestras de agua fuertemente alcalinas o ácidas deben ajustarse a un pH entre 6 y 7 antes de añadir el reactivo (utilice 0,5 mol/l de ácido sulfúrico o 1 mol/l de hidróxido de sodio).

Superación del rango de medición: Las concentraciones por encima de 2 mg/l de cloro con el uso de paquetes en polvo podrían conllevar que el resultado se muestre como 0 mg/l. En este caso, la muestra de agua debe diluirse con agua libre de cloro. Se deben mezclar 10 ml de la muestra con el reactivo y debe repetirse la medición.

6. Control de cambios

--

Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Publicado por:

4.3 Procedimientos para la determinación de Cloro total en agua para consumo humano por espectrofotometría Aquamate AQ7100

LOGO DEL LABORATORIO	PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE CLORO TOTAL EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR ESPECTROFOTOMETRÍA AQUAMATE AQ7100	Código:
		Versión:
		Vigente desde:
		Página: 1 de 3

1. Alcance

Este procedimiento se aplica para la determinación de cloro total de agua para consumo humano por espectrofotometría visible en equipo Aquamate AQ 7100

2. Responsabilidades

Es responsabilidad del líder técnico, auxiliar de laboratorio y analistas, dar cumplimiento a lo establecido en este procedimiento.

3. Referencia

El contenido del procedimiento se basa en lo dispuesto en la norma ISO/IEC 17025:2017, cláusula 7.4. y lo indicado en el manual de uso del equipo espectrofotómetro Aquamate AQ7100.

4. Materiales y equipo.

- Espectrofotometro Aquamate AQ7100
- Vial redondo de 24mm, pieza AC2V24
- Reactivo en polvo DPD 0.02 to 2.00 mg/L Cl₂ para 10 mL
- kleenex
- Frasco con la muestra de agua problema.
- Probeta de 10 mL

5. Procedimiento

1. Cargue y ejecute el método AC4P72.
2. Rellene un vial redondo limpio AQUAfast de 24 mm, n.º de cat. AC2V24, con 10 ml de muestra. Cierre bien el vial con el tapón. Limpie el exterior del vial.
3. Coloque el vial en el soporte de la cámara de muestras y cierre la puerta de la cámara.
4. Pulse la tecla de función Blank (Blanco) para medir el blanco.
5. Abra la puerta de la cámara de muestras y retire el vial del soporte.
6. Añada el contenido de un paquete en polvo de cloro total-DPD/F10 directamente del envase de aluminio al vial.
7. Cierre bien el vial con el tapón y dele la vuelta o inviértalo varias veces para mezclar el contenido (durante aproximadamente 20 segundos). Limpie el exterior del vial.
8. Espere a que se produzca la reacción durante un periodo de 3 minutos.

9. Coloque el vial en el soporte de la cámara de muestras y cierre la puerta de la cámara.

10. Pulse la tecla de función Sample (Muestra) para ver el resultado en mg/l de cloro total.

Notas:

Preparación de la muestra: Cuando prepare la muestra debe evitar el escape de gases de cloro, por ejemplo, pipeteando o agitando. Los análisis deben realizarse inmediatamente tras haber tomado la muestra.

El desarrollo de color de DPD se lleva a cabo en un valor de pH de entre 6,2 y 6,5. Por lo tanto, los reactivos contienen un tampón para el ajuste del pH. Las muestras de agua fuertemente alcalinas o ácidas deben ajustarse a un pH entre 6 y 7 antes de añadir el reactivo (utilice 0,5 mol/l de ácido sulfúrico o 1 mol/l de hidróxido de sodio).

Superación del rango de medición: Las concentraciones por encima de 2 mg/l de cloro con el uso de paquetes en polvo podrían conllevar que el resultado se muestre como 0 mg/l. En este caso, la muestra de agua debe diluirse con agua libre de cloro. Se deben mezclar 10 ml de la muestra con el reactivo y debe repetirse la medición.

6. Control de cambios

--

Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Publicado por:

4.5 Procedimientos para la determinación de Cloro libre en agua para consumo humano por espectrofotometría HACH DR2700

LOGO DEL LABORATORIO	PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE CLORO LIBRE EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR ESPECTROFOTOMETRÍA HACH DR2700	Código:
		Versión:
		Vigente desde:
		Página: 1 de 4

1. Alcance

Este procedimiento se aplica para la determinación de cloro libre de agua para consumo humano por espectrofotometría visible HACH DR2700

2. Responsabilidades

Es responsabilidad del líder técnico, auxiliar de laboratorio y analistas, dar cumplimiento a lo establecido en este procedimiento.

3. Referencia

El contenido del procedimiento se basa en lo dispuesto en la norma ISO/IEC 17025:2017, cláusula 7.4.






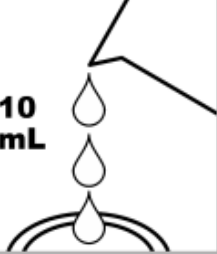


En adición el Documento DOC316.53.01023 procedimiento de uso del equipo y reactivo (powder pellow) DPD 0.02 to 2.00 mg/L Cl₂ para 10 mL, para la determinación de cloro libre.

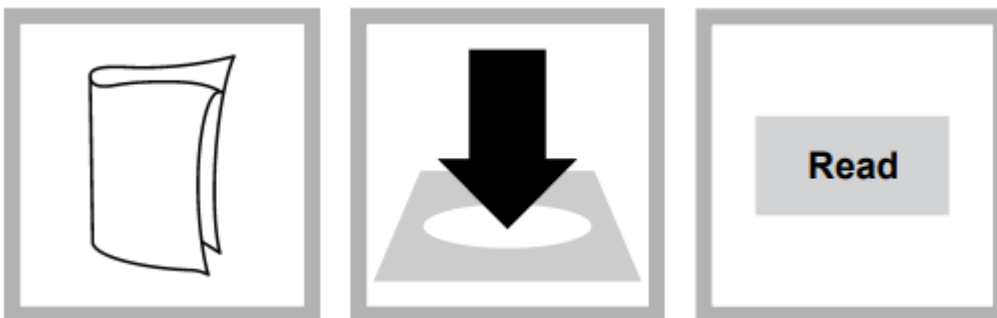
4. Materiales y equipo.

- Espectrofotometro HACH DR 2700
- Celdas 2495402 para HACH DR 2700

- Reactivo DPD 0.02 to 2.00 mg/L Cl₂ para 10 mL para cloro libre.
- kleenex
- Frasco con la muestra de agua problema.
- Probeta de 10 mL

5. Procedimiento

			
<p>1. Encender e iniciar programa 80 Chlorine F&T PP, método 8021</p>	<p>2. Preparar blanco: Colocar en la celda blanco 10mL de muestra</p>	<p>3. Limpiar con kleenex la celda blanco</p>	<p>4. Insertar la celda blanco al equipo.</p>
			
<p>5. Presionar cero. Se mostrará en pantalla 0.00 mg/L Cl₂</p>	<p>6. Preparar muestra: en una segunda celda colocar 10mL de muestra.</p>	<p>7. Adicionar el contenido de reactivo DPD para cloro libre sobre la muestra.</p>	<p>8. Agitar suavemente durante 20 segundos. El color rosado indica la presencia de cloro</p>



9. Limpiar con kleenex la celda de la muestra preparada.

10. Insertar la celda de muestra en el equipo.

11. Presionar leer. Se mostrará la concentración de cloro en mg/L Cl₂.

Resumen del método

Cloro en la muestra como ácido hipocloroso o ion hipoclorito (cloro libre o cloro libre) reacciona inmediatamente con DPD (N,N-dietil-p-fenilendiamina) indicador para formar un color rosa, cuya intensidad es proporcional al cloro concentración.

La longitud de onda de medición es de 530 nm para espectrofotómetros o 520 nm para colorímetros.

6. Control de cambios

--

Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Publicado por:

4.6 Procedimientos para la determinación de Cloro total en agua para consumo humano por espectrofotometría HACH DR2700

LOGO DEL LABORATORIO	PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE CLORO TOTAL EN AGUA PARA CONSUMO HUMANO POR ESPECTROFOTOMETRÍA HACH DR2700	Código:
		Versión:
		Vigente desde:
		Página: 1 de 4

1. Alcance

Este procedimiento se aplica para la determinación de cloro total de agua para consumo humano por espectrofotometría visible HACH DR2700

2. Responsabilidades

Es responsabilidad del líder técnico, auxiliar de laboratorio y analistas, dar cumplimiento a lo establecido en este procedimiento.

3. Referencia

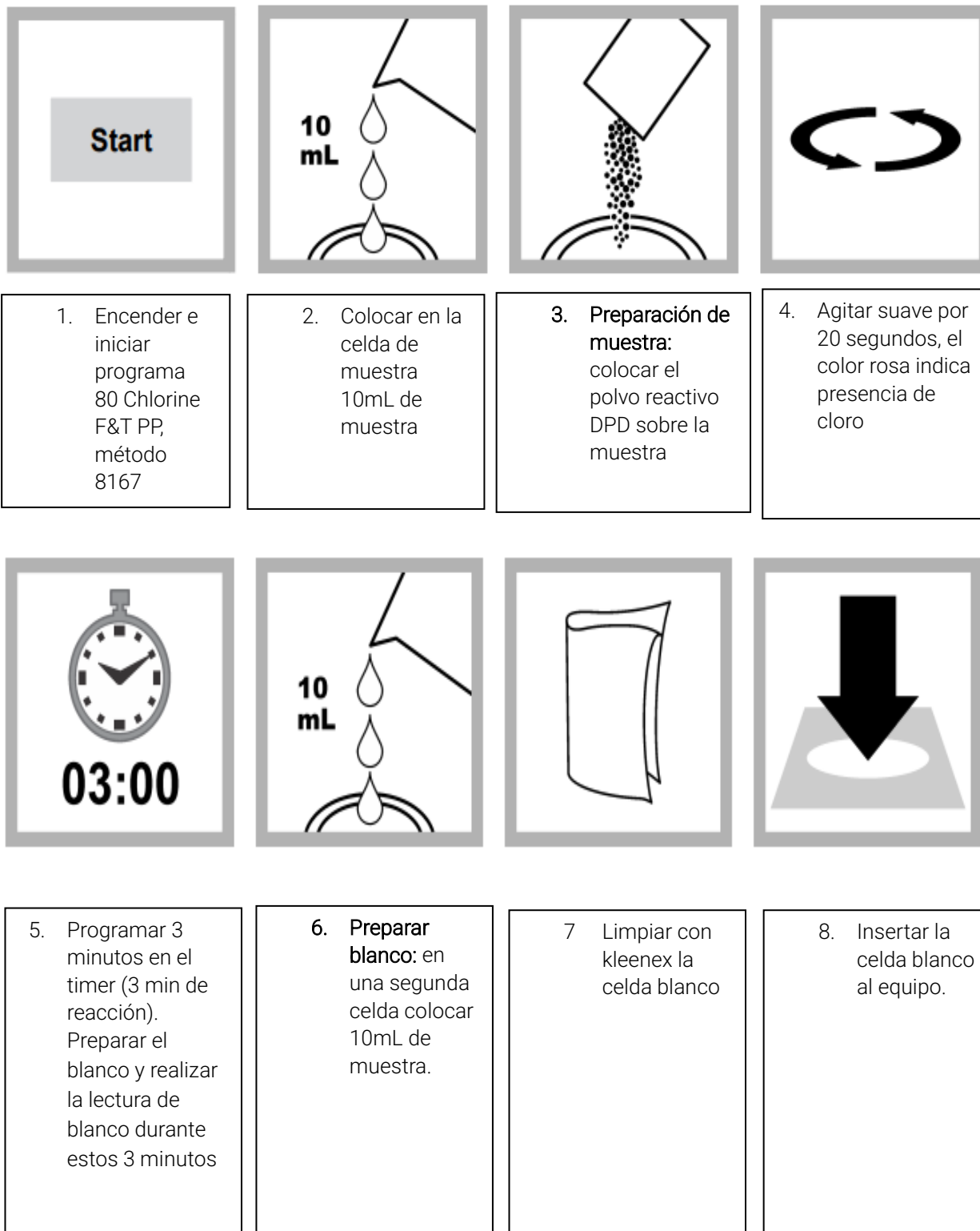
El contenido del procedimiento se basa en lo dispuesto en la norma ISO/IEC 17025:2017, cláusula 7.4. En adición el Documento DOC316.53.01027 procedimiento de uso del equipo y reactivo (powder pellow) DPD 0.02 to 2.00 mg/L Cl₂ para 10 mL.

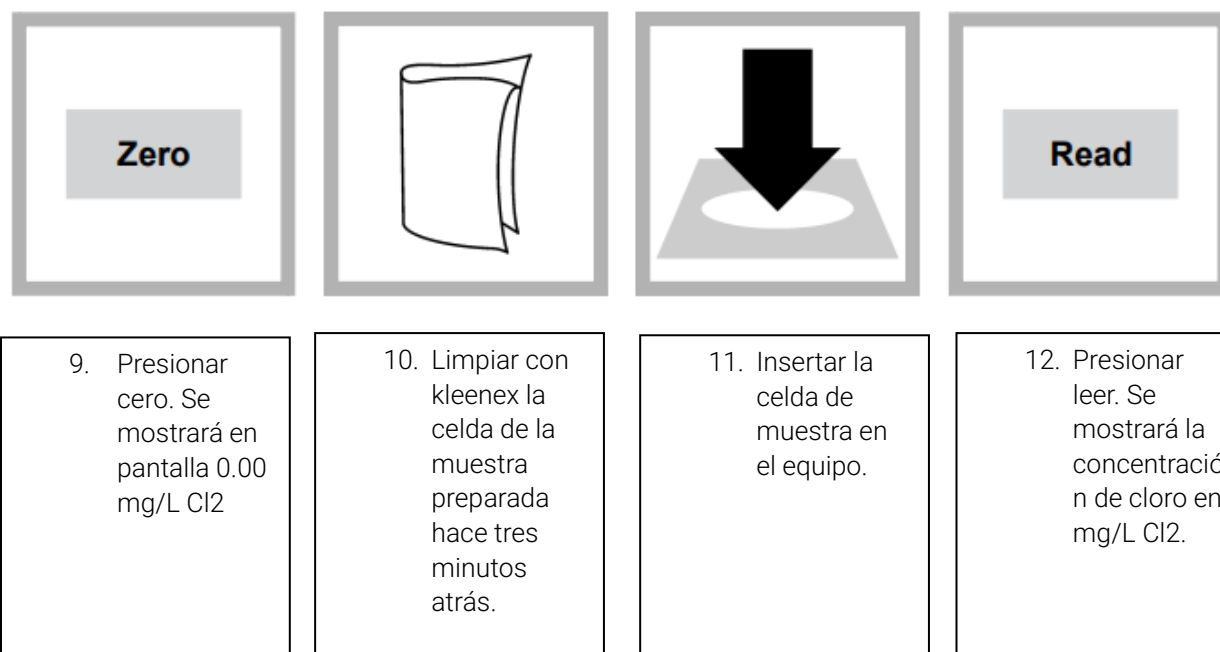
4. Materiales y equipo.

- Espectrofotometro HACH DR 2700
- Celdas 2495402 para HACH DR 2700
- Reactivo DPD 0.02 to 2.00 mg/L Cl₂ para 10 mL
- kleenex

- Frasco con la muestra de agua problema.
- Probeta de 10 mL

5. Procedimiento





Resumen del método

El cloro puede estar presente en el agua como cloro libre y como cloro combinado. Ambas formas pueden existir en la misma agua y determinarse juntos como cloro total. El cloro libre está presente como ácido hipocloroso y/o ion hipoclorito. El cloro combinado existe como monoclaramina, dicloramina, tricloruro de nitrógeno y otros cloroderivados. El cloro combinado oxida el yoduro del reactivo a yodo. El yodo y el cloro libre reacciona con DPD (N,N-dietil-p-fenilendiamina) para formar un color rosa que se proporcional a la concentración total de cloro. Para obtener una concentración aproximada de cloro combinado, compare los resultados de la prueba de cloro libre y prueba de cloro total en la misma muestra. Para mayor precisión, utilice diferentes métodos para determinar cloro total, monoclaramina y cloro libre.

Los métodos son más precisos debido al equilibrio dependiente del pH entre los especies de cloro y posibles interferencias en la prueba de cloro libre DPD.

La longitud de onda de medición es de 530 nm para espectrofotómetros o 520 nm para colorímetros.

6. Control de cambios

--

Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Publicado por:

4.7 Informe de resultados

LOGO LABORATORIO	DEL	INFORME RESULTADOS	DE	Código:
				Versión:
				Vigente desde:
				Página: 1 de

Código		Tipo de Muestra	
Fecha y hora de la toma de muestra		Fecha y hora de recepción	
Descripción del punto de toma de muestra		Fecha y hora de los análisis	
Fecha del reporte		Muestra tomada por	
Información del cliente		Condiciones ambientales a la hora de la recepción	

Lugar en donde se realizaron los ensayos:

Resultados:

Ensayo-unidades	Método	Resultado	Declaración de conformidad

El resultado es válido sólo para la muestra analizada. Este reporte no se puede copiar en forma parcial, únicamente en forma total y con autorización del laboratorio.

Identificación de quién revisa el reporte: Identificación de quién libera el reporte:

--

4.8 Lista de chequeo para la auditoria ISO/IEC 17025:2017

LOGO DE LABORATORIO	LISTA DE CHEQUEO PARA LA AUDITORÍA DE ISO/IEC 17025:2017	Código:
		Versión: 1
		Vigente desde:
		Página: 1 de

Tipo de Laboratorio	Ensayo:	Calibración:
Nombre del Laboratorio / Empresa		
Dirección:		
Fecha de la auditoría		

Nombre y firma del
evaluador:

Fecha:

REQUISITO DE LA NORMA ISO/IEC 17025:2017		EVALUACIÓN			
		CONFORME	NO CONFORME	OPORTUNIDAD DE MEJORA	NOTA PARA EL AUDITOR
Nro.	DESCRIPCIÓN				
4.	REQUISITOS GENERALES				
4.1	Imparcialidad				
4.1.1	Las actividades del laboratorio se deben llevar a cabo de una manera imparcial y estructurada, y se deben gestionar para salvaguardar la imparcialidad.				
4.1.2	La dirección del laboratorio debe estar comprometida con la imparcialidad.				
4.1.3	El laboratorio debe ser responsable de la imparcialidad de sus actividades de laboratorio y no debe permitir presiones comerciales, financieras u otras que comprometan la imparcialidad.				
4.1.4	El laboratorio debe identificar los riesgos a su imparcialidad de forma continua. Esto debe incluir aquellos riesgos que surgen de sus actividades o de sus relaciones, o de las relaciones de su personal.				

4.1.5	Si se identifica un riesgo para la imparcialidad, el laboratorio debe tener capacidad para demostrar cómo se elimina o minimiza tal riesgo.				
4.2	<p>Confidencialidad</p> <p>4.2.1 El laboratorio debe ser responsable, por medio de acuerdos legalmente ejecutables, de la gestión de toda la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio. El laboratorio debe informar al cliente, con antelación, acerca de la información que pretende poner al alcance del público. Excepto por la información que el cliente pone a disposición del público, o cuando lo acuerdan el laboratorio y el cliente (por ejemplo, con el propósito de responder a las quejas), cualquier otra información se considera información del propietario y se debe considerar confidencial.</p>				
4.2.2	Cuando el laboratorio sea requerido por ley o autorizado por las disposiciones contractuales, para revelar información confidencial, se debe notificar al cliente.../, salvo que esté prohibido por ley.				

4.2.3	La información acerca del cliente, obtenida de fuentes diferentes del cliente (por ejemplo, una persona que presenta una queja, los organismos reglamentarios) debe ser confidencial entre el cliente y el laboratorio. El proveedor (fuente) de esta información debe mantenerse como confidencial por parte del laboratorio y no debe compartirse con el cliente, a menos que se haya acordado con la fuente.				
4.2.4	El personal, incluido cualquier miembro de comité, contratista, personal de organismos externos o individuos que actúen en nombre del laboratorio debe mantener la confidencialidad de toda información obtenida o creada durante la realización de las actividades del laboratorio, excepto lo requerido por ley.				
5	Requisitos relativos a la estructura				
5.1	El laboratorio debe ser una entidad legal o una parte definida de una entidad legal, que es responsable legalmente de sus actividades de laboratorio.				

5.2	El laboratorio debe identificar el personal de la dirección que tiene la responsabilidad general del laboratorio.				
5.3	El laboratorio debe definir y documentar el alcance del laboratorio que cumple con este documento. El laboratorio solo debe declarar conformidad con este documento para este alcance.../ lo cual excluye las actividades de laboratorio que son suministradas externamente en forma continua.				
5.4	Las actividades de laboratorio se deben llevar a cabo de manera que cumplan los requisitos de este documento, de los clientes del laboratorio, de las autoridades reglamentarias y de las organizaciones que otorgan reconocimiento. Lo anterior debe incluir las actividades del laboratorio realizadas en todas sus instalaciones..../.				
5.5	El laboratorio debe: a) definir la organización y la estructura de gestión del laboratorio, su ubicación dentro de una organización matriz, y las relaciones entre la gestión, las				

	<p>operaciones técnicas y los servicios de apoyo;</p> <p>b) especificar la responsabilidad, autoridad e interrelación de todo el personal que dirige, realiza o verifica el trabajo que afecta a los resultados de las actividades de laboratorio;</p> <p>c) documentar sus procedimientos en la extensión necesaria para asegurar la aplicación coherente de sus actividades de laboratorio y la validez de los resultados.</p>				
5.6	<p>El laboratorio debe contar con personal que, independientemente de otras responsabilidades, tenga la autoridad y los recursos necesarios para llevar a cabo sus tareas, que incluyen:</p> <p>a) la implementación, el mantenimiento y la mejora del sistema de gestión;</p> <p>b) la identificación de las desviaciones del sistema de gestión, o de los procedimientos para la realización de las actividades de laboratorio;</p>				

	<p>c) el inicio de acciones para prevenir o minimizar tales desviaciones;</p> <p>d) informar a la dirección del laboratorio acerca del desempeño del sistema de gestión y de cualquier necesidad de mejora;</p> <p>e) asegurar la eficacia de las actividades del laboratorio.</p>				
5.7	<p>La dirección del laboratorio debe asegurarse de que:</p> <p>a) se efectúa la comunicación relativa a la eficacia del sistema de gestión y a la importancia de cumplir los requisitos del cliente y otros requisitos;</p> <p>b) se mantiene la integridad del sistema de gestión cuando se planifican e implementan cambios en éste.</p>				
6	Requisitos relativos a los recursos				
6.1	Generalidades				
	<p>El laboratorio debe tener disponibles el personal, las instalaciones, el</p>				

	equipamiento, los sistemas y los servicios de apoyo necesarios para gestionar y realizar sus actividades de laboratorio.				
6.2	Personal				
6.2.1	Todo el personal del laboratorio ya sea interno o externo, que puede influir en las actividades de laboratorio debe actuar imparcialmente, ser competente y trabajar de acuerdo con el sistema de gestión del laboratorio.				
6.2.2	El laboratorio debe documentar los requisitos de competencia para cada función que influye en los resultados de las actividades del laboratorio, incluidos los requisitos de educación, calificación, formación, conocimiento técnico, habilidades y experiencia.				
6.2.3	El laboratorio debe asegurarse de que el personal tiene la competencia para realizar las actividades de laboratorio de las cuales es responsable y para evaluar la importancia de las desviaciones.				
6.2.4	La dirección del laboratorio debe comunicar al personal sus tareas, responsabilidades y autoridad.				

6.2.5	<p>El laboratorio debe tener procedimientos y conservar registros para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) determinar los requisitos de competencia; b) seleccionar al personal; c) formar al personal; d) supervisar al personal; e) autorizar al personal; f) realizar el seguimiento de la competencia del personal. 				
6.2.6	<p>El laboratorio debe autorizar al personal para llevar a cabo actividades de laboratorio específicas, incluidas, pero no limitadas a las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) desarrollar, modificar, verificar y validar métodos; b) analizar los resultados, incluidas las declaraciones de conformidad o las opiniones e interpretaciones; c) informar, revisar y autorizar los resultados. 				
6.3 6.3.1	<p>Instalaciones y condiciones ambientales</p> <p>Las instalaciones y las condiciones ambientales deben ser adecuadas para las actividades del laboratorio y no deben afectar adversamente a la validez de los resultados.</p>				

6.3.2	Se deben documentar los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales necesarias para realizar las actividades de laboratorio.				
6.3.3	El laboratorio debe realizar el seguimiento, controlar y registrar las condiciones ambientales de acuerdo con las especificaciones, los métodos o procedimientos pertinentes, o cuando influyen en la validez de los resultados.				
6.3.4	<p>Se deben implementar, realizar el seguimiento de y revisar periódicamente las medidas para controlar las instalaciones y deben incluir, pero no limitarse a, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) acceso y uso de áreas que afecten las actividades de laboratorio; b) prevención de contaminación, interferencia o influencias adversas en las actividades de laboratorio; c) separación eficaz entre áreas en las cuales hay actividades de laboratorio incompatibles. 				

6.3.5	<p>Cuando el laboratorio realiza actividades de laboratorio en sitios o instalaciones que están fuera de su control permanente, debe asegurarse de que se cumplan los requisitos relacionados con las instalaciones y condiciones ambientales de este documento.</p>				
6.4	<p>Equipamiento El laboratorio debe tener acceso al</p>				
6.4.1	<p>equipamiento (.../) que se requiere para el correcto desempeño de las actividades de laboratorio y que pueden influir en los resultados.</p>				
6.4.2	<p>Cuando el laboratorio utiliza equipamiento que se encuentra fuera de su control permanente, debe asegurarse de que se cumplan los requisitos de este documento para el equipamiento.</p>				
6.4.3	<p>El laboratorio debe contar con un procedimiento para la manipulación, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento planificado del equipamiento para asegurar el funcionamiento apropiado y con el fin de prevenir contaminación o deterioro.</p>				

6.4.4	El laboratorio debe verificar que el equipamiento cumple los requisitos especificados, antes de ser instalado o reinstalado para su servicio.				
6.4.5	El equipo utilizado para medición debe ser capaz de lograr la exactitud de la medición y/o la incertidumbre de medición requeridas para proporcionar un resultado válido.				
6.4.6	<p>El equipo de medición debe ser calibrado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la exactitud o la incertidumbre de medición afectan a la validez de los resultados informados, y/o - se requiere la calibración del equipo para establecer la trazabilidad metrológica de los resultados informados. 				
6.4.7	El laboratorio debe establecer un programa de calibración, el cual se debe revisar y ajustar según sea necesario, para mantener la confianza en el estado de la calibración.				

6.4.8	Todos los equipos que requieran calibración o que tengan un periodo de validez definido se deben etiquetar, codificar o identificar de otra manera para permitir que el usuario de los equipos identifique fácilmente el estado de la calibración o el periodo de validez.				
6.4.9	El equipo que haya sido sometido a .../, debe ser puesto fuera de servicio. .../ evitar su usohasta que se haya verificado que funciona correctamente. El laboratorio debe examinar el efecto del defecto o de la desviación respecto a los requisitos especificados, y debe iniciar la gestión del procedimiento de trabajo no conforme (véase 7.10).				
6.4.10	Cuando sean necesarias comprobaciones intermedias para mantener confianza en el desempeño del equipo, estas comprobaciones se deben llevar a cabo de acuerdo con un procedimiento.				
6.4.11	Cuando los datos de calibración y de los materiales de referencia incluyen valores de referencia o factores de corrección, el laboratorio debe asegurar que los valores de referencia y los factores de corrección				

	se actualizan e implementan, según sea apropiado, para cumplir con los requisitos especificados.				
6.4.12	El laboratorio debe tomar acciones viables para evitar ajustes no previstos del equipo que invalidarían los resultados.				
6.4.13	Se deben conservar registros de los equipos que pueden influir en las actividades del laboratorio. Los registros deben incluir lo indicado en la Norma de la (a) a la (h).				
6.5	Trazabilidad metrológica El laboratorio debe establecer y mantener la trazabilidad metrológica de los resultados de sus mediciones por medio de una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medición, vinculándolos con la referencia apropiada.				
6.5.1					
6.5.2	El laboratorio debe asegurarse de que los resultados de la medición sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI)				
6.5.3	Cuando la trazabilidad metrológica a unidades del SI no sea técnicamente posible, el laboratorio debe demostrar trazabilidad metrológica a una referencia apropiada.				

<p>6.6</p> <p>6.6.1</p>	<p>Productos y servicios suministrados externamente</p> <p>El laboratorio debe asegurarse de que los productos y servicios suministrados externamente, que afectan a las actividades del laboratorio, sean adecuados y utilizados únicamente como se indica en la norma.</p>				
<p>6.6.2</p>	<p>El laboratorio debe contar con un procedimiento y conservar registros para:</p> <p>a) definir, revisar y aprobar los requisitos del laboratorio para productos y servicios suministrados externamente;</p> <p>b) definir los criterios para la evaluación, selección, seguimiento del desempeño y reevaluación de los proveedores externos;</p> <p>c) asegurar que los productos y servicios suministrados externamente cumplen los requisitos establecidos por el laboratorio, o cuando sean aplicables, los requisitos pertinentes de este</p>				

	<p>documento, antes de que dichos productos o servicios se usen o se suministren al cliente;</p> <p>d) emprender cualquier acción que surja de las evaluaciones, del seguimiento del desempeño y de las reevaluaciones de los proveedores externos.</p>				
6.6.3	<p>El laboratorio debe comunicar a los proveedores externos sus requisitos para:</p> <p>a) los productos y servicios que se van a suministrar;</p> <p>b) los criterios de aceptación;</p> <p>c) la competencia, incluyendo cualquier calificación requerida del personal;</p> <p>d) las actividades que el laboratorio o sus clientes pretendan llevar a cabo en las instalaciones del proveedor externo.</p>				
7	Requisitos del proceso				
7.1	Revisión de solicitudes, ofertas y contratos				

7.1.1	El laboratorio debe contar con un procedimiento para la revisión de solicitudes, ofertas y contratos. El procedimiento debe asegurar lo indicado en la norma.				
7.1.2	El laboratorio debe informar al cliente cuando el método solicitado por éste se considere inapropiado o desactualizado.				
7.1.3	Cuando el cliente solicite una declaración de conformidad con una especificación o norma para el ensayo o calibración (por ejemplo, pasa/no pasa, dentro de tolerancia/fuera de tolerancia), se deben definir claramente la especificación o la norma y la regla de decisión. La regla de decisión seleccionada se debe comunicar y acordar con el cliente, a menos que sea inherente a la especificación o a la norma solicitada.				
7.1.4	Cualquier diferencia entre la solicitud o la oferta y el contrato se debe resolver antes de que comiencen las actividades de laboratorio. Cada contrato debe ser aceptable tanto para el laboratorio como para el cliente. Las desviaciones solicitadas				

	por el cliente no deben tener impacto sobre la integridad del laboratorio o sobre la validez de los resultados.				
7.1.5	Se debe informar al cliente de cualquier desviación del contrato.				
7.1.6	Si un contrato es modificado después de que el trabajo ha comenzado, se debe repetir la revisión del contrato y cualquier modificación se debe comunicar a todo el personal afectado.				
7.1.7	El laboratorio debe cooperar con los clientes o con sus representantes para aclarar las solicitudes de los clientes y realizar seguimiento del desempeño del laboratorio en relación con el trabajo realizado.				
7.1.8	Se deben conservar registros de las revisiones, incluido cualquier cambio significativo. También se deben conservar registros de las discusiones pertinentes con los clientes acerca de los requisitos de estos, o de los resultados de las actividades de laboratorio.				
7.2	Selección, verificación y validación de métodos				
7.2.1	Selección y verificación de métodos				

7.2.1.1	El laboratorio debe usar métodos y procedimientos apropiados para todas las actividades de laboratorio y, cuando sea apropiado, para la evaluación de la incertidumbre de medición, así como también las técnicas estadísticas para el análisis de datos.				
7.2.1.2	Todos los métodos, procedimientos y documentación de soporte, tales como instrucciones, normas, manuales y datos de referencia pertinentes a las actividades de laboratorio se deben mantener actualizadas y fácilmente disponibles para el personal (véase 8.3).				
7.2.1.3	El laboratorio debe asegurarse de que utiliza la última versión vigente de un método, a menos que no sea apropiado o posible. Cuando sea necesario, la aplicación del método se debe complementar con detalles adicionales para asegurar su aplicación de forma coherente.				
7.2.1.4	Cuando el cliente no especifica el método a utilizar, el laboratorio debe seleccionar un método apropiado e informar al cliente acerca del método elegido.				

7.2.1.5	El laboratorio debe verificar que puede llevar a cabo apropiadamente los métodos antes de utilizarlos, asegurando que se pueda lograr el desempeño requerido. Se deben conservar registros de la verificación. Si el método es modificado por el organismo que lo publicó, la verificación se debe repetir, en la extensión necesaria.				
7.2.1.6	Cuando se requiere desarrollar un método, debe ser una actividad planificada y se debe asignar a personal competente provisto con recursos adecuados./				
7.2.1.7	Las desviaciones a los métodos para todas las actividades de laboratorio solamente deben suceder si la desviación ha sido documentada, justificada técnicamente, autorizada y aceptada por el cliente.				
7.2.2	Validación de los métodos				
7.2.2.1	El laboratorio debe validar los métodos no normalizados, los métodos desarrollados por el laboratorio y los métodos normalizados utilizados fuera de su alcance previsto o modificado de otra forma. La validación debe ser tan amplia como sea				

	necesaria para satisfacer las necesidades de la aplicación o del campo de aplicación dados.				
7.2.2.2	Cuando se hacen cambios a un método validado, se debe determinar la influencia de estos cambios, y cuando se encuentre que éstos afectan la validación inicial, se debe realizar una nueva validación del método.				
7.2.2.3	Las características de desempeño de los métodos validados, tal como fueron evaluadas para su uso previsto, deben ser pertinentes para las necesidades del cliente y deben ser coherentes con los requisitos especificados.				
7.2.2.4	El laboratorio debe conservar los siguientes registros de validación: a) el procedimiento de validación utilizado; b) la especificación de los requisitos;				

	<p>c) la determinación de las características de desempeño del método;</p> <p>d) los resultados obtenidos;</p> <p>e) una declaración de la validez del método, detallando su aptitud para el uso previsto.</p>				
7.3	Muestreo				
7.3.1	<p>El laboratorio debe tener un plan y un método de muestreo cuando realiza el muestreo de sustancias, materiales o productos para el subsiguiente ensayo o calibración. El método de muestreo debe considerar los factores a controlar, para asegurar la validez de los resultados del subsiguiente ensayo o calibración. El plan y el método de muestreo deben estar disponibles en el sitio donde se lleva a cabo el muestreo. Siempre que sea razonable, los planes de muestreo deben basarse en métodos estadísticos apropiados.</p>				
7.3.2	<p>El método de muestreo debe describir:</p> <p>a) la selección de muestras o sitios,</p> <p>b) el plan de muestreo,</p>				

	<p>c) la preparación y tratamiento de muestras de una sustancia, material o producto para obtener el ítem requerido para el subsiguiente ensayo o calibración.</p>				
<p>7.3.3</p>	<p>El laboratorio debe conservar los registros de los datos de muestreo que forman parte del ensayo o calibración que se realiza. Estos registros deben incluir, cuando sea pertinente:</p> <p>a) la referencia al método de muestreo utilizado;</p> <p>b) la fecha y hora del muestreo;</p> <p>c) los datos para identificar y describir la muestra (por ejemplo, número, cantidad, nombre);</p> <p>d) la identificación del personal que realiza el muestreo;</p> <p>e) la identificación del equipamiento utilizado;</p>				

	<p>f) las condiciones ambientales o de transporte;</p> <p>g) los diagramas u otros medios equivalentes para identificar la ubicación del muestreo, cuando sea apropiado;</p> <p>h) las desviaciones, adiciones al, o las exclusiones del método y del plan de muestreo.</p>				
7.4	Manipulación de los ítems de ensayo o calibración				
7.4.1	<p>El laboratorio debe contar con un procedimiento para el transporte, recepción, manipulación, protección, almacenamiento, conservación y disposición o devolución de los ítems de ensayo o calibración, incluidas todas las disposiciones necesarias para proteger la integridad del ítem de ensayo o calibración, y para proteger los intereses del laboratorio y del cliente./</p>				

7.4.2	El laboratorio debe contar con un sistema para identificar sin ambigüedades los ítems de ensayo o de calibración./				
7.4.3	Al recibir el ítem de calibración o ensayo, se deben registrar las desviaciones de las condiciones especificadas. Cuando exista duda acerca de la adecuación de un ítem para ensayo o calibración, o cuando un ítem no cumpla con la descripción suministrada, el laboratorio debe consultar al cliente para obtener instrucciones adicionales antes de proceder, y debe registrar los resultados de esta consulta. Cuando el cliente requiere que el ítem se ensaye o calibre admitiendo una desviación de las condiciones especificadas, el laboratorio debe incluir en el informe un descargo de responsabilidad en el que se indique qué resultados pueden ser afectados por la desviación.				
7.4.4	Cuando los ítems necesiten ser almacenados o acondicionados bajo condiciones ambientales especificadas, se deben mantener, realizar el seguimiento y registrar estas condiciones.				
7.5	Registros técnicos				

7.5.1	<p>El laboratorio debe asegurar que los registros técnicos para cada actividad de laboratorio contengan los resultados, el informe y la información suficiente para facilitar, si es posible, la identificación de los factores que afectan al resultado de la medición y su incertidumbre de medición asociada y permitan la repetición de la actividad del laboratorio en condiciones lo más cercanas posibles a las originales. Los registros técnicos deben incluir la fecha y la identidad del personal responsable de cada actividad del laboratorio y de comprobar los datos y los resultados. Las observaciones, los datos y los cálculos originales se deben registrar en el momento en que se hacen y deben identificarse con la tarea específica.</p>				
7.5.2	<p>El laboratorio debe asegurar que las modificaciones a los registros técnicos pueden ser trazables a las versiones anteriores o a las observaciones originales. Se deben conservar tanto los datos y archivos originales como los modificados, incluida la fecha de corrección, una</p>				

	indicación de los aspectos corregidos y el personal responsable de las correcciones.				
7.6	Evaluación de la incertidumbre de medición				
7.6.1	Los laboratorios deben identificar las contribuciones a la incertidumbre de medición. Cuando se evalúa la incertidumbre de medición, se deben tener en cuenta todas las contribuciones que son significativas, incluidas aquellas que surgen del muestreo, utilizando los métodos apropiados de análisis.				
7.6.2	Un laboratorio que realiza calibraciones, incluidas las de sus propios equipos, debe evaluar la incertidumbre de medición para todas las calibraciones.				
7.6.3	Un laboratorio que realiza ensayos debe evaluar la incertidumbre de medición. Cuando el método de ensayo no permite una evaluación rigurosa de la incertidumbre de medición, se debe realizar una estimación basada en la comprensión de los principios teóricos o la experiencia práctica de la realización del método.				

7.7	Aseguramiento de la validez de los resultados				
7.7.1	<p>El laboratorio debe contar con un procedimiento para hacer el seguimiento de la validez de los resultados. Los datos resultantes se deben registrar de manera que las tendencias sean detectables y cuando sea posible, se deben aplicar técnicas estadísticas para la revisión de los resultados. Este seguimiento se debe planificar y revisar y debe incluir, cuando sea apropiado, pero sin limitarse a:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) uso de materiales de referencia o materiales de control de calidad; b) uso de instrumentos alternativos que han sido calibrados para obtener resultados trazables; c) comprobaciones funcionales del equipamiento de ensayo y de medición; d) uso de patrones de verificación o patrones de trabajo con gráficos de control, cuando sea aplicable; 				

	<p>e) comprobaciones intermedias en los equipos de medición;</p> <p>f) repetición del ensayo o calibración utilizando los mismos métodos o métodos diferentes;</p> <p>g) reensayo o recalibración de los ítems retenidos;</p> <p>h) correlación de resultados para diferentes características de un ítem;</p> <p>i) revisión de los resultados informados;</p> <p>j) comparaciones intralaboratorio;</p> <p>k) ensayos de muestras ciegas.</p>				
7.7.2	<p>El laboratorio debe hacer seguimiento de su desempeño mediante comparación con los resultados de otros laboratorios, cuando estén disponibles y sean apropiados. Este seguimiento se debe planificar y revisar y debe incluir, pero no limitarse a, una o ambas de las siguientes:</p> <p>a) participación en ensayos de aptitud;</p>				

	b) participación en comparaciones interlaboratorio diferentes de ensayos de aptitud.				
7.7.3	Los datos de las actividades de seguimiento se deben analizar, utilizar para controlar y, cuando sea aplicable, mejorar las actividades del laboratorio. Si se detecta que los resultados de los análisis de datos de las actividades de seguimiento están fuera de los criterios predefinidos, se deben tomar las acciones apropiadas para evitar que se informen resultados incorrectos.				
7.8	Informe de resultados				
7.8.1	Generalidades				
7.8.1.1	Los resultados se deben revisar y autorizar antes de su liberación.				
7.8.1.2	Los resultados se deben suministrar de manera exacta, clara, inequívoca y objetiva, usualmente en un informe (por ejemplo, un informe de ensayo o un certificado de calibración o informe de muestreo), y deben incluir toda la información acordada con el cliente y la				

	necesaria para la interpretación de los resultados, y toda la información exigida en el método utilizado. Todos los informes emitidos se deben conservar como registros técnicos.				
7.8.1.3	En el caso de un acuerdo con el cliente, los resultados se pueden informar de una manera simplificada. Cualquier información enumerada de 7.8.2 a 7.8.7 que no se informe al cliente debe estar disponible fácilmente.				
7.8.2	Requisitos comunes para los informes (ensayo, calibración o muestreo)				
7.8.2.1	Cada informe debe incluir, al menos, la siguiente información, a menos que el laboratorio tenga razones válidas para no hacerlo, minimizando así cualquier posibilidad de interpretaciones equivocadas o de uso incorrecto. Ver lo indicado en la norma.				
7.8.2.2	El laboratorio debe ser responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto cuando la información la suministre el cliente. Los datos suministrados por el cliente deben ser				

	<p>claramente identificados. Además, en el informe se debe incluir un descargo de responsabilidad cuando la información sea proporcionada por el cliente y pueda afectar a la validez de los resultados. Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (por ejemplo, la muestra ha sido suministrada por el cliente), en el informe se debe indicar que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p>				
7.8.3	Requisitos específicos para los informes de ensayo				
7.8.3.1	<p>Además de los requisitos de 7.8.2, los informes de ensayo deben incluir, cuando sea necesario para la interpretación de los resultados del ensayo: (ver la norma).</p>				
7.8.3.2	<p>Cuando el laboratorio es responsable de la actividad de muestreo, los informes de ensayo deben cumplir con los requisitos enumerados en 7.8.5, cuando sea necesario para la interpretación de los resultados del ensayo.</p>				

7.8.4	Requisitos específicos para los certificados de calibración				
7.8.4.1	<p>Además de los requisitos de 7.8.2, los certificados de calibración deben incluir lo siguiente:</p> <p>a) la incertidumbre de medición del resultado de medición presentado en la misma unidad que la de la unidad del mensurando o en un término relativo a dicha unidad (por ejemplo, porcentaje);</p> <p>b) las condiciones (por ejemplo, ambientales) en las que se hicieron las calibraciones, que influyen en los resultados de medición;</p> <p>c) una declaración que identifique cómo las mediciones son trazables metrológicamente (véase el Anexo A);</p> <p>d) los resultados antes y después de cualquier ajuste o reparación, si están disponibles;</p>				

	<p>e) cuando sea pertinente, una declaración de conformidad con los requisitos o especificaciones (véase 7.8.6);</p> <p>f) cuando sea apropiado, opiniones e interpretaciones (véase 7.8.7).</p>				
7.8.4.2	<p>Cuando el laboratorio es responsable de la actividad de muestreo, los certificados de calibración deben cumplir con los requisitos enumerados en 7.8.5, cuando sea necesario para la interpretación de los resultados de calibración.</p>				
7.8.4.3	<p>Un certificado o etiqueta de calibración no debe contener recomendaciones sobre el intervalo de calibración, excepto cuando así se haya acordado con el cliente.</p>				
7.8.5	<p>Información de muestreo - requisitos específicos</p> <p>Cuando el laboratorio es responsable de la actividad de muestreo, además de los requisitos enumerados en 7.8.2, los informes deben incluir lo siguiente, cuando sea necesario para la interpretación de los resultados: (ver la norma)</p>				

<p>7.8.6</p> <p>7.8.6.1</p>	<p>Información sobre declaraciones de conformidad</p> <p>Cuando se proporciona una declaración de conformidad con una especificación o norma, el laboratorio debe documentar la regla de decisión aplicada, teniendo en cuenta el nivel de riesgo (tales como una aceptación o rechazo incorrectos y los supuestos estadísticos) asociado con la regla de decisión empleada y aplicar dicha regla.</p>				
<p>7.8.6.2</p>	<p>El laboratorio debe informar sobre la declaración de conformidad, de manera que identifique claramente:</p> <p>a) a qué resultados se aplica la declaración de conformidad;</p> <p>b) qué especificaciones, normas o partes de ésta se cumplen o no;</p> <p>c) la regla de decisión aplicada (a menos que sea inherente a la especificación o norma solicitada).</p>				

<p>7.8.7</p>	<p>Información sobre opiniones e interpretaciones</p> <p>Cuando se expresan opiniones e interpretaciones, el laboratorio debe asegurarse de que solo el personal autorizado para expresar opiniones e interpretaciones libere la declaración respectiva. El laboratorio debe documentar la base sobre la cual se han emitido opiniones e interpretaciones.</p>				
<p>7.8.8</p> <p>7.8.8.1</p>	<p>Modificaciones a los informes</p> <p>Cuando se necesite cambiar, corregir o emitir nuevamente un informe ya emitido cualquier cambio en la información debe estar identificado claramente, y cuando sea apropiado, se debe incluir en el informe la razón del cambio.</p>				
<p>7.8.8.2</p>	<p>Las modificaciones a un informe después de su emisión se deben realizar solamente en la forma de otro documento, o de una transferencia de datos, que incluya la declaración: "Modificación al informe, número de serie.... [o identificado de cualquier otra manera]" o una forma equivalente de redacción.</p>				

	Estas modificaciones deben cumplir todos los requisitos de este documento.				
7.8.8.3	Cuando sea necesario emitir un nuevo informe completo, se debe identificar de forma única y debe contener una referencia al original al que reemplaza.				
7.9	Quejas				
7.9.1	El laboratorio debe contar con un proceso documentado para recibir, evaluar y tomar decisiones acerca de las quejas.				
7.9.2	Debe estar disponible una descripción del proceso de tratamiento de quejas para cuando lo solicite cualquier parte interesada. Al recibir la queja, el laboratorio debe confirmar si dicha queja se relaciona con las actividades de laboratorio/				
7.9.3	El proceso de tratamiento de quejas debe incluir, al menos, los elementos y métodos siguientes: a) una descripción del proceso de recepción, validación, investigación				

	<p>de la queja y decisión sobre las acciones a tomar para darles respuesta;</p> <p>b) el seguimiento y registro de las quejas, incluyendo las acciones tomadas para resolverlas;</p> <p>c) asegurarse de que se toman las acciones apropiadas.</p>				
7.9.4	El laboratorio que recibe la queja debe ser responsable de recopilar y verificar toda la información necesaria para validar la queja.				
7.9.5	Siempre que sea posible, el laboratorio debe acusar recibo de la queja y debe facilitar a quien presenta la queja, los informes de progreso y del resultado del tratamiento de la queja.				
7.9.6	Los resultados que se comuniquen a quien presenta la queja deben realizarse por, o revisarse y aprobarse por, personas no involucradas en las actividades de laboratorio que originaron la queja.				

7.9.7	Siempre que sea posible, el laboratorio debe notificar formalmente a quien presenta la queja, el cierre del tratamiento de la queja.				
7.10	Trabajo no conforme				
7.10.1	<p>El laboratorio debe contar con un procedimiento que se debe implementar cuando cualquier aspecto de sus actividades de laboratorio o los resultados de este trabajo no cumplan con sus propios procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente/ El procedimiento debe asegurar que:</p> <p>a) estén definidas las responsabilidades y autoridades para la gestión del trabajo no conforme;</p> <p>b) las acciones (incluyendo la detención o repetición del trabajo, y la retención de los informes, según sea necesario) se basen en los niveles de riesgo establecidos por el laboratorio;</p> <p>c) se haga una evaluación de la importancia del trabajo no conforme,</p>				

	<p>incluyendo un análisis de impacto sobre los resultados previos;</p> <p>d) se tome una decisión sobre la aceptabilidad del trabajo no conforme;</p> <p>e) cuando sea necesario, se notifique al cliente y se anule el trabajo;</p> <p>f) se defina la responsabilidad para autorizar la reanudación del trabajo.</p>				
7.10.2	El laboratorio debe conservar registros del trabajo no conforme y las acciones según lo especificado en 7.10.1, b) a f).				
7.10.3	Cuando la evaluación indique que el trabajo no conforme podría volver a ocurrir o exista duda acerca del cumplimiento de las operaciones del laboratorio con su propio sistema de gestión, el laboratorio debe implementar acciones correctivas				
7.11	Control de los datos y gestión de la información				
7.11.1	El laboratorio debe tener acceso a los datos y a la información necesaria para llevar a cabo las actividades de laboratorio.				

7.11.2	<p>Los sistemas de gestión de la información del laboratorio utilizados para recopilar, procesar, registrar, informar, almacenar o recuperar datos se deben validar en cuanto a su funcionalidad...../.</p> <p>Siempre que haya cualquier cambio, incluida la configuración del software del laboratorio o modificaciones al software comercial listo para su uso, se debe autorizar, documentar y validar antes de su implementación.</p>				
7.11.3	<p>El sistema de gestión de la información del laboratorio debe:</p> <p>a) estar protegido contra acceso no autorizado;</p> <p>b) estar salvaguardado contra manipulación indebida y pérdida;</p> <p>c) ser operado en un ambiente que cumpla con las especificaciones del proveedor o del laboratorio o, en caso de sistemas no informáticos, que proporcione condiciones que salvaguarden la</p>				

	<p>exactitud del registro y transcripciones manuales;</p> <p>d) ser mantenido de manera que se asegure la integridad de los datos y de la información;</p> <p>e) incluir el registro de los fallos del sistema y el registro de las acciones inmediatas y correctivas apropiadas.</p>				
7.11.4	<p>Cuando los sistemas de gestión de la información del laboratorio se gestionan y mantienen fuera del sitio o por medio de un proveedor externo, el laboratorio debe asegurar que el proveedor o administrador del sistema cumple todos los requisitos aplicables de este documento.</p>				
7.11.5	<p>El laboratorio debe asegurarse de que las instrucciones, manuales y datos de referencia pertinentes al sistema de gestión de la información del laboratorio estén fácilmente disponibles para el personal.</p>				
7.11.6	<p>Los cálculos y transferencias de datos se deben comprobar de una manera apropiada y sistemática.</p>				

8.1.3	<p>Requisitos del sistema de gestión: Opción B</p> <p>Un laboratorio que ha establecido y mantiene un sistema de gestión de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 9001, y que sea capaz de apoyar y demostrar el cumplimiento coherente de los requisitos de los Capítulos 4 a 7, cumple también, al menos, con la intención de los requisitos del sistema de gestión especificados en 8.2 a 8.9.</p>				
8.2	<p>Documentación del sistema de gestión (Opción A)</p>				
8.2.1	<p>La dirección del laboratorio debe establecer, documentar y mantener políticas y objetivos para el cumplimiento del propósito de este documento y debe asegurarse de que las políticas y objetivos se entienden e implementen en todos los niveles de la organización del laboratorio.</p>				
8.2.2.	<p>Las políticas y objetivos deben abordar la competencia, la imparcialidad y la operación coherente del laboratorio.</p>				

8.2.3	La dirección del laboratorio debe suministrar evidencia del compromiso con el desarrollo y la implementación del sistema de gestión y con mejorar continuamente su eficacia.				
8.2.4	Toda la documentación, procesos, sistemas, registros, relacionados con el cumplimiento de los requisitos de este documento se debe incluir, referenciar o vincular al sistema de gestión.				
8.2.5	Todo el personal involucrado en actividades de laboratorio debe tener acceso a las partes de la documentación del sistema de gestión y a la información relacionada que sea aplicable a sus responsabilidades.				
8.3	Control de documentos del sistema de gestión (Opción A)				
8.3.1	El laboratorio debe controlar los documentos (internos y externos) relacionados con el cumplimiento de este documento.				

<p>8.3.2</p>	<p>El laboratorio debe asegurarse de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) los documentos se aprueban en cuanto a su adecuación antes de su emisión por personal autorizado; b) los documentos se revisan periódicamente, y se actualizan, según sea necesario; c) se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos; d) las versiones pertinentes de los documentos aplicables están disponibles en los puntos de uso y cuando sea necesario, se controla su distribución; e) los documentos están identificados en forma única; f) se previene el uso no intencionado de los documentos obsoletos, y la identificación adecuada se aplica a éstos si se conservan por cualquier propósito. 				
---------------------	---	--	--	--	--

8.4	Control de registros (Opción A)				
8.4.1	El laboratorio debe establecer y conservar registros legibles para demostrar el cumplimiento de los requisitos de este documento.				
8.4.2	El laboratorio debe implementar los controles necesarios para la identificación, almacenamiento, protección, copia de seguridad, archivo, recuperación, tiempo de conservación y disposición de sus registros. El laboratorio debe conservar registros durante un período coherente con sus obligaciones contractuales. El acceso a estos registros debe ser coherente con los acuerdos de confidencialidad y los registros deben estar disponibles fácilmente.				
8.5	Acciones para abordar riesgos y oportunidades (Opción A)				
8.5.1	El laboratorio debe considerar los riesgos y las oportunidades asociados con las actividades del laboratorio para: a) asegurar que el sistema de gestión logre sus resultados previstos;				

	<p>b) mejorar las oportunidades de lograr el propósito y los objetivos del laboratorio;</p> <p>c) prevenir o reducir los impactos indeseados y los incumplimientos potenciales en las actividades del laboratorio;</p> <p>d) lograr la mejora.</p>				
8.5.2	<p>El laboratorio debe planificar:</p> <p>a) las acciones para abordar estos riesgos y oportunidades;</p> <p>b) la manera de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – integrar e implementar estas acciones en su sistema de gestión; – evaluar la eficacia de estas acciones. 				
8.5.3	<p>Las acciones tomadas para abordar los riesgos y las oportunidades deben ser proporcionales al impacto potencial sobre la validez de los resultados del laboratorio.</p>				

8.6	Mejora (Opción A)				
8.6.1	El laboratorio debe identificar y seleccionar oportunidades de mejora e implementar cualquier acción necesaria.				
8.6.2	El laboratorio debe buscar la retroalimentación, tanto positiva como negativa, de sus clientes. La retroalimentación se debe analizar y usar para mejorar el sistema de gestión, las actividades del laboratorio y el servicio al cliente.				
8.7	Acciones correctivas (Opción A)				
8.7.1	<p>Cuando ocurre una no conformidad, el laboratorio debe:</p> <p>a) reaccionar ante la no conformidad, según sea aplicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> – emprender acciones para controlarlas y corregirlas; – hacer frente a las consecuencias; <p>b) evaluar la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no</p>				

<p>conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir, ni que ocurra en otra parte, mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la revisión y análisis de la no conformidad; - la determinación de las causas de la no conformidad; - la determinación de si existen no conformidades similares, o que potencialmente pueden ocurrir; <p>c) implementar cualquier acción necesaria;</p> <p>d) revisar la eficacia de cualquier acción correctiva tomada;</p> <p>e) si fuera necesario, actualizar los riesgos y las oportunidades determinados durante la planificación;</p> <p>f) si fuera necesario realizar cambios al sistema de gestión.</p>				
---	--	--	--	--

8.7.2	Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.				
8.7.3	<p>El laboratorio debe conservar registros como evidencia de:</p> <p>a) la naturaleza de las no conformidades, las causas y cualquier acción tomada posteriormente;</p> <p>b) los resultados de cualquier acción correctiva.</p>				
8.8 8.8.1	<p>Auditorías internas (Opción A)</p> <p>El laboratorio debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para obtener información acerca de si el sistema de gestión:</p> <p>a) es conforme con:</p> <ul style="list-style-type: none"> – los requisitos del propio laboratorio para su sistema de gestión, incluidas las actividades del laboratorio; – los requisitos de este documento; <p>b) se implementa y mantiene eficazmente.</p>				

<p>8.8.2</p>	<p>El laboratorio debe:</p> <p>a) planificar, establecer, implementar y mantener un programa de auditoría que incluya la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y presentación de informes que debe tener en consideración la importancia de las actividades de laboratorio involucradas, los cambios que afectan al laboratorio y los resultados de las auditorías previas;</p> <p>b) definir los criterios de auditoría y el alcance de cada auditoría;</p> <p>c) asegurarse de que los resultados de las auditorías se informen a la dirección pertinente;</p> <p>d) implementar las correcciones y las acciones correctivas apropiadas, sin demora indebida;</p> <p>e) conservar los registros como evidencia de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de la auditoría.</p>				
---------------------	--	--	--	--	--

<p>8.9</p> <p>8.9.1</p>	<p>Revisiones por la dirección (Opción A)</p> <p>La dirección del laboratorio debe revisar su sistema de gestión a intervalos planificados, con el fin de asegurar su conveniencia, adecuación y eficacia, incluidas las políticas y los objetivos establecidos relacionados con el cumplimiento de este documento.</p>				
<p>8.9.2</p>	<p>Las entradas a la revisión por la dirección se deben registrar y deben incluir información relacionada con lo siguiente (ver la norma).</p>				
<p>8.9.3</p>	<p>Las salidas de la revisión por la dirección deben registrar todas las decisiones y acciones relacionadas, al menos con:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) la eficacia del sistema de gestión y de sus procesos; b) la mejora de las actividades del laboratorio relacionadas con el cumplimiento de los requisitos de este documento; c) la provisión de los recursos requeridos; d) cualquier necesidad de cambio. 				

4.9 Encuesta de satisfacción del cliente

LOGO DEL LABORATORIO	ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	Código: 8021
		Versión: 1
		Vigente desde: 20-ago-2024
		Página: 1 de 4

Marque con una X la opción que crea conveniente.

1. ¿Cómo califica la oportunidad en la entrega de los resultados?			
Mala	Regular	Buena	Excelente
¿Algún comentario?:			
2. ¿Cómo califica el servicio prestado por el área de atención al cliente?			
Malo	Regular	Bueno	Excelente
¿Algún comentario?:			
3. ¿Cómo califica la información brindada por el personal del área técnica?			
Mala	Regular	Buena	Excelente
¿Algún comentario?:			
4. ¿Cómo califica el precio que pagó por el servicio?			
Es muy bajo	Pagué los justo	Podría mejorar	Es muy alto
¿Algún comentario?:			
5. ¿Qué tan satisfecho(a) se encuentra con el servicio recibido por el laboratorio?			
Insatisfecho	Poco Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
6. Para mejorar nuestro servicio, deberíamos:			
Adicionar	Dar más énfasis	Dar menos énfasis	Suprimir

Muchas gracias por su valioso tiempo, y le deseamos muchos éxitos en su vida profesional y laboral.

CAPÍTULO V

5.0 CONCLUSIONES

1. Se desarrolló una serie de procedimientos aplicables a un laboratorio de aguas en los que se implementaron los requerimientos especificados en los capítulos 7.4 “Requisitos de manipulación de ítems y ensayo”; 7.7 “Requisitos de aseguramiento de validez de los resultados”; 7.8 “Requisitos de Informe Resultados” 8.8 “Requisitos de auditorías internas”; de la Norma ISO/IEC 17025:2017 para el aseguramiento de la validez de los resultados para la determinación de Cloro libre y Cloro total.
2. La incorporación de la Norma ISO 5667 en este trabajo dio como resultado un procedimiento para la toma de muestra de agua diseñado acorde a dicha norma, en seguimiento a la parte 3 “Guía para la conservación y manipulación de muestras de agua”.
3. Los procedimientos para las determinaciones de Cloro libre y Cloro total para los equipos de espectrofotometría visible Aquamate AQ7100 y HACH DR2700 se elaboraron a partir del manual de uso del equipo Aquamate AQ7100 y los Documentos “DOC316.53.01023 método 8021 DPD Cloro libre; DOC3156.53.01027 método 8167 Cloro total” para el caso del equipo HACH 2700; en ambos casos se detalla la manipulación de la muestra de estudio para realizar sus determinaciones en cada uno de los equipos en específicos con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos 7.4 “Manipulación de los ítems de ensayo o calibración ” de la Norma 17025:2017, lo que proporciona ventaja al analista de realizar las determinaciones de manera segura y apropiada por la especificidad de dichos procedimientos.
4. Se propuso una lista de chequeo que de forma detallada busca dar cumplimiento a todos los capítulos con sus respectivas cláusulas de la Norma 17025:2017 como herramienta clave de para la realización de auditorías internas para contribuir al aseguramiento de la garantía y la calidad de los resultados.

CAPÍTULO VI

6.0 RECOMENDACIONES

1. Al personal del laboratorio se recomienda reciba capacitación sobre los procedimientos descritos en este trabajo, especialmente en el uso de equipos como el espectrofotómetro Aquamate AQ7100 y HACH DR2700, así como en la interpretación de resultados.
2. Al laboratorio se recomienda mantener actualizado la documentación con las últimas versiones de las normas ISO/IEC 17025 y ISO 7393, dado que las normativas internacionales pueden sufrir modificaciones.
3. Se recomienda a los profesionales responsables realizar auditorías internas periódicas utilizando la lista de verificación proporcionada en este trabajo para asegurar el cumplimiento continuo de los estándares de calidad.
4. A las jefaturas se les recomienda programar sesiones periódicas de capacitación para el personal del laboratorio, asegurando su competencia en técnicas espectrofotométricas y el cumplimiento de normas ISO.
5. A los interesados a continuar con profundizando en este tema, diseñar y proponer un plan de muestreo que se adapte a las necesidades de los clientes.
6. A los encargados de la documentación de aseguramiento de la calidad se les recomienda ampliar los procedimientos que den cobertura a la totalidad de la norma ISO/IEC 17025.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ISO/IEC. ISO/IEC 17025:2005 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. (Second edition ed.) 2005.
2. Ministerio de salud pública y Asistencia social. 2008. Manual de procedimientos técnicos para la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano. El Salvador, 2008.
3. Norma salvadoreña obligatoria, NSO 13.07.01:08. San Salvador , 2009.
4. Norma (ISO 5667-3:2012) para la calidad del agua y muestreo, Conservación y manipulación de las muestras de agua.
5. Organismo Salvadoreño de Normalización OSN, NTS ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, El Salvador. (2017).
6. ISO 7393-2. Water quality—Determination of free chlorine and total chlorine—Part 2: Colorimetric method using N, N-diethyl-1, 4-phenylenediamine, for routine control purposes, (1985).
7. International Organization for Standardization. ISO 5667-1: Water Quality—Sampling—Part 1: Guidance on the Design of Sampling Programmes and Sampling Techniques, (2006).
8. Norma, I. S. O. 5667-3. Calidad de agua. Muestreo. Guía para la preservación y manipulación de muestra, 1994.
9. Realpe, Sandra Lorena. B.I. Espectrofotometria, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de química, Universidad de santiago de cali. Colombia, 2015.

ANEXOS

ANEXO N° 1

ESPECIFICACIONES DE EQUIPO AQUAMATE 7100



TABLA N°3 ESPECIFICACIONES DE EQUIPO AQUAMATE 7100

Descripción	Espectrofotómetro AquaMate 7100 Vis con cable de alimentación para Norteamérica, Europa y el Reino Unido
Tipo de detector	Fotodiodos de silicio duales
Lámpara	Tungsteno-halógeno (>1000 horas típico)
Ancho de banda espectral	5 nm
Rango de longitud de onda	325 nm - 1100 nm
Precisión (fotométrica)	±0,002 A a 0,5 A
Rango fotométrico	-3A a +3,5^a
Luz perdida	<0,05 %T a 340 nm y 400 nm
Ruido	(RMS a 500 nm 60 mediciones consecutivas) ≤0,00020 A a 0 A a 260 y 500 nm ≤0,00030 A a 1 A a 260 y 500 nm ≤0,00040 A a 2 A a 260 y 500 nm
Requisitos eléctricos	Convertidor externo de CA a CC. Selección automática de voltaje y frecuencia (Hz), 100-240 voltios, 50-60 Hz
Incluye	Soporte para tubos de ensayo para viales y tubos de ensayo de 12 a 25 mm de diámetro exterior, software de métodos de análisis de agua AquaMate, cubierta antipolvo, fuente de alimentación externa, cable de alimentación de América del Norte (NEMA 5-15), cable de alimentación de Europa (CEE 7/7), cable de alimentación de Reino Unido (BS 1362).

ANEXO N° 2

ESPECIFICACIONES DE EQUIPO HACH DR2700



TABLA N° 4 ESPECIFICACIONES DE EQUIPO HACH DR2700

Especificación	Detalle
Modo operativo	Transmitancia (%), absorbancia y concentración
Fuente de luz	Lámpara de (filamento de) tungsteno en atmósfera gaseosa (visible)
Rango de longitud de onda	400–900 nm
Precisión de longitud de onda	± 1.5 nm
Reproducibilidad de longitud de onda	< 0.1 nm
Resolución de longitud de onda	1 nm
Calibración de longitud de onda	Automática
Selección de longitud de onda	Automática, mediante selección de un método
Ancho de banda espectral	< 8 nm
Rango de medida fotométrico	± 3.0 Abs en el rango de longitud de onda 400–900 nm
Precisión fotométrica	5 mAbs a 0.0–0.5 Abs 1% a 0.50–2.0 Abs
Linealidad fotométrica	< 0.5%–2 Abs < ± 1% a > 2 Abs con vidrio neutro a 546 nm
Luz difusa	< 0.1% T a 500 nm con filtro OG57 0/3
Almacenamiento de datos	500 valores medidos (resultado, fecha, hora, ID de la muestra, ID del usuario)
Programas del usuario	50

ANEXO N°3

NORMA ISO/IEC 17025

**INTERNATIONAL
STANDARD**

**ISO/IEC
17025**

Third edition
2017-11

**General requirements for the
competence of testing and calibration
laboratories**

*Exigences générales concernant la compétence des laboratoires
d'étalonnages et d'essais*



Reference number
ISO/IEC 17025:2017(E)

© ISO/IEC 2017

ANEXO N°4

NORMA ISO 5667-3

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
5667-3

First edition
2018-05

Water quality — Sampling —

**Part 3:
Preservation and handling of water
samples**

Qualité de l'eau — Échantillonnage —

Partie 3: Conservation et manipulation des échantillons d'eau



Reference number
ISO 5667-3:2018(E)

ISO documents for sale only at the ISO Central Secretariat, 11 rue de Vanves, 92086 La Plaine-Montmorency Cedex, France

© ISO 2018

ANEXO N° 5

NORMA ISO 7393-2

**norma
española**

UNE-EN ISO 7393-2

Septiembre 2000

TÍTULO

Calidad del agua

Determinación de cloro libre y de cloro total

Parte 2: Método colorimétrico con *N,N*-dietil-1,4-fenilendiamina,
destinado al control de rutina

(ISO 7393-2:1985)

*Water quality. Determination of free chlorine and total chlorine. Part 2: Colorimetric method using *N,N*-diethyl-1,4-phenylenediamine for routine control purposes. (ISO 7393-2:1985).*

*Qualité de l'eau. Dosage du chlore libre et du chlore total. Partie 2: Méthode colorimétrique à la *N,N*-diéthylphénylène-1,4-diamine destinée aux contrôles de routine. (ISO 7393-2:1985).*

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 7393-2 de enero 2000, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 7393-2:1985.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 77 Medio Ambiente cuya Secretaría desempeña AENOR.

ANEXO N° 6

DOC316.53.01023 PARA DETERMINACIÓN DE CLORO LIBRE EN HACH DR2700

Chlorine, Free

DOC316.53.01023

USEPA DPD Method¹

Method 8021

0.02 to 2.00 mg/L Cl₂

Powder Pillows or AccuVac[®] Ampuls

Scope and application: For testing free chlorine (hypochlorous acid and hypochlorite ion) in water, treated waters, estuary and seawater. USEPA accepted for reporting for drinking water analyses.² This product has not been evaluated to test for chlorine and chloramines in medical applications in the United States.

¹ Adapted from Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

² Procedure is equivalent to USEPA and Standard Method 4500-Cl G for drinking water.

Test preparation

Instrument-specific information

Table 1 shows sample cell and orientation requirements for reagent addition tests, such as powder pillow or bulk reagent tests. Table 2 shows sample cell and adapter requirements for AccuVac Ampul tests. The tables also show all of the instruments that have the program for this test.

To use the table, select an instrument, then read across to find the applicable information for this test.

Table 1 Instrument-specific information for reagent addition





Instrument	Sample cell orientation	Sample cell
DR 6000 DR 3800 DR 2800 DR 2700 DR 1900	The fill line is to the right.	2495402 
DR 5000 DR 3900	The fill line is toward the user.	
DR 900	The orientation mark is toward the user.	2401906 

Table 2 Instrument-specific information for AccuVac Ampuls

Instrument	Adapter	Sample cell
DR 6000 DR 5000 DR 900	—	2427806 
DR 3900	LZV846 (A)	
DR 1900	9609900 or 9609800 (C)	
DR 3800 DR 2800 DR 2700	LZV584 (C)	2122800 

ANEXO N°7

DOC316.53.01027 PARA DETERMINACION DE CLORO TOTAL EN HACH DR2700

Chlorine, Total

DOC316.53.01027

USEPA DPD Method¹

Method 8167

0.02 to 2.00 mg/L Cl₂

Powder Pillows or AccuVac[®] Ampuls

Scope and application: For testing residual chlorine and chloramines in water, wastewater, estuary water and seawater; USEPA-accepted for reporting for drinking and wastewater analyses.² This product has not been evaluated to test for chlorine and chloramines in medical applications in the United States.

¹ Adapted from Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

² Procedure is equivalent to USEPA and Standard Method 4500-Cl-G for drinking water and wastewater analysis.



Test preparation

Instrument-specific information

Table 1 shows sample cell and orientation requirements for reagent addition tests, such as powder pillow or bulk reagent tests. Table 2 shows sample cell and adapter requirements for AccuVac Ampul tests. The tables also show all of the instruments that have the program for this test.

To use the table, select an instrument, then read across to find the applicable information for this test.

Table 1 Instrument-specific information for reagent addition




Instrument	Sample cell orientation	Sample cell
DR6000 DR3800 DR2800 DR2700 DR1900	The fill line is to the right.	2425402 
DR5000 DR3900	The fill line is toward the user.	
DR900	The orientation mark is toward the user.	2401906 

Table 2 Instrument-specific information for AccuVac Ampuls

Instrument	Adapter	Sample cell
DR6000 DR5000 DR900	—	2427606 
DR3900	LZV846 (A)	
DR1900	9609900 or 9609800 (C)	
DR3800 DR2800 DR2700	LZV584 (C)	2122800 