

MANUAL DE OPERACION DEL SISTEMA DE CLORACION MEJORADO

MANUAL DE CAPACITACION PARA JASS

PUNO – PERU

2018

PRESENTACION

La problemática de saneamiento existente en el ámbito de la Región Puno, caracterizada por los bajos niveles de cobertura en los servicios de agua y saneamiento, altas tasas de enfermedades ligadas a falta de acceso y deficiencia de estos servicios, sobre todo en el ámbito rural, incide en las condiciones de salud y calidad de vida de la población.

En tal sentido, se desarrolló el documento “**Manual de Operación del Sistema de Cloración Mejorado**”. Dicho manual dispone de un programa de capacitación dirigido a las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento - JASS, orientado a la autogestión de los servicios, que comprende tres aspectos: organizativo, aspectos técnicos para la operación de la cloración del agua y la gestión de los servicios.

Los integrantes de los Consejos Directivos de las JASS fortalecidos en sus capacidades, estarán en condiciones de asumir sus roles y competencias articulados a la gestión de los gobiernos locales, a través de las Áreas Técnicas Municipales (ATM) en mérito a la R.M. N° 108-2011-VIVIENDA, donde se plantea su institucionalización, la que facilitará el trabajo articulado entre el Estado (Gobierno Nacional, Regional y Local) y la comunidad usuaria.

Esperamos que este material educativo, sirva para que los gobiernos locales asuman la responsabilidad de brindar la asistencia técnica a las JASS, así como también los mismos beneficiarios estén en la capacidad de operación de la desinfección del agua mediante la cloración, siguiendo los pasos que en el material se describe, lo que aportará al desarrollo del sector, al mejoramiento de las condiciones de salud y calidad de vida de la población.

INTRODUCCION

El presente Manual “**OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CLORACION MEJORADO**”, tiene como propósito orientar la organización y funcionamiento de la JASS, como pautas o lineamientos a ser revisados, analizados y puede ser adecuado a cada realidad local.

Contiene las funciones, responsabilidades y atribuciones de los miembros del Consejo Directivo, así como los derechos y obligaciones de los usuarios, quienes en la última instancia son responsables de la autogestión de servicios de saneamiento en su comunidad.

La JASS (Consejo Directivo y Usuarios), con el apoyo de las Áreas Técnicas Municipales, deben de asumir el reto de analizarlo, adecuarlo a su realidad y dinámica propia, y aprobar los Estatutos y Reglamentos en la Asamblea General de Usuarios, para su vigencia y aplicación. Así, los servicios de saneamiento básico en la comunidad, tendrán las bases para una buena gestión, administración, operación, mantenimiento y contribuirán al mejoramiento de las condiciones de salud y calidad de vida de la población.

Se tiene que tomar un conjunto de acciones adoptadas por las autoridades desde la comunidad de las Juntas Administradoras de Servicios y de Saneamiento, la municipalidad y el establecimiento de Salud que corresponda, para evaluar que las condiciones del sistemas de agua potable estén aptas para el consumo humano; así garantizar su inocuidad del agua, se desarrollara las siguientes acciones como: vigilancia sanitaria, vigilancia epidemiológica, control y supervisión, fiscalización sanitaria, autorización, registro y aprobación sanitaria, promoción y educación.

Por ende el trabajo articulado por las autoridades competentes en el control y la vigilancia de la calidad de agua permitirá brindar el consumo de agua libre de microbios, gérmenes y metales.

OBJETIVOS:

Este manual tiene el objetivo de facilitar a los operadores de sistemas de agua potable, una serie de acciones rutinarias y criterios referentes a:

- Como prevenir las enfermedades de transmisión hídrica, protegiendo el agua de los diferentes factores de riesgo de la contaminación.
- Como realizar la aplicación de la cloración y lograr la dotación de agua potable.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Facilitar los conocimientos teóricos y prácticos, para que los operadores de los sistemas de agua potable apliquen los pasos para cloración del agua y por ende lograr la dotación de agua potable según la reglamentación vigente:

- Reconocer el riesgo que representa el consumo de agua contaminada para la salud de los habitantes.
- Conocer el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los hipocloradores.
- Aforar el caudal de entrada al tanque.
- Realizar el estudio de demanda de cloro.
- Conocer el volumen del hipoclorador.
- Calcular la dosis de cloro que debemos aplicar.
- Ajustar, controlar la dosificación del cloro, el caudal de goteo del hipoclorador.
- Monitorear el cloro residual.
- Coordinar y trabajar estrechamente en la vigilancia del agua, con las autoridades locales de salud y sus establecimientos de salud.

¿Qué entendemos por cloración del agua?

Es la aplicación de cloro al agua, con el propósito de eliminar los microorganismos que producen enfermedades y que se encuentran contenidos en el agua.

Es tratar el agua y hacerla apta para el consumo humano.

¿Por qué es importante clorar el agua?

1ro Permite abastecer de agua potable, es decir curada por tanto segura para el consumo de la población.

2do Ayuda a prevenir enfermedades como la diarrea, parasitosis, hepatitis, tifoidea y otras transmitidas por el agua.

Desinfectar el sistema y clorar el agua es una función importante en la gestión de servicios de saneamiento, permite dotar agua de calidad. De este modo cuidarnos la salud de las familias y la comunidad.

¿Qué materiales necesitamos para la cloración?





¿Qué es el cloro?

- Es un elemento químico que se presenta en forma de gas y que viene unido a yeso o cal.
- Es desinfectante, bactericida, es decir que mata los microbios y bacterias.

¿Qué características tiene el cloro?

- Es un gas amarillo verdoso, más pesado que el aire.
- Soluble en agua.
- Tiene olor fuerte y característico a lejía.
- El olor y color se siente cuando está en una concentración de 1.0 mg./ litro.
- En concentraciones empleadas en la desinfección de agua no hace daño.

- Produce un residual en el agua desinfectada, es decir que una pequeña parte de cloro queda en el agua que ayuda a proteger el sistema de distribución contra la recontaminación bacteriana.
- Es tóxico si se respira en forma directa, puede dañar las vías respiratorias e irritar los ojos.
- Generalmente se presenta en forma de hipoclorito de calcio al 30, 33 ó 70%.

¿Qué cuidados debemos tener con el cloro?

Para garantizar su conservación debe de tenerse los siguientes cuidados:

1ro Mantener la bolsa que contiene el hipoclorito cerrada en forma hermética y encima de una tarima de madera.

2do Colocar la bolsa en lugares secos, áreas techadas, frescas y ventiladas porque cuando se calienta por encima de los 100°, el hipoclorito se vuelve explosivo.

3ro Mantener la bolsa lejos de materiales o productos inflamables como kerosene, gasolina, aceite. Evitar fumar, y prender fuego en el ambiente donde se almacena el cloro.

4to No almacenarlo por mucho tiempo, máximo por 60 días.

5to Observar el estado de conservación del hipoclorito de calcio antes de utilizarlo.

6to Si se presenta grumos, indica que está alterada la composición del cloro, está pasado, por tanto debe desecharse.

¿Cómo protegernos para manipular hipoclorito de calcio?

1ro Usar guantes de jebe y mandil.

2do Manipular en lugares con suficiente ventilación e Iluminación.

3ro Los operadores deben cubrirse la nariz y la boca con mascarillas o trapos.

4to Evitar contacto directo con la piel.

5to Después del trabajo lavarse las manos con jabón y abundante agua a chorro.

¿Qué problemática existe en nuestro medio?

- Familias no acceden a servicios de agua potable, por falta de estos o deterioro de los mismos.
- Inadecuadas opciones tecnológicas para la cloración del agua a nivel rural.
- Los abastecedores (Gobierno Local o JASS), no han desarrollado capacidades para gestión adecuada de los servicios.
- Trabajo desarticulado entre los diferentes actores.
- Condiciones insalubres, inadecuados hábitos y prácticas de higiene.

¿Cuál es el rol de las familias usuarias?

- Exigir a la Municipalidad o al comité Directivo de la JASS, agua clorada para el consumo.
- Cuidar, usar racionalmente el agua clorada. No desperdiciarla.
- Asumir conductas saludables
- Pagar puntualmente la cuota familiar

¿Cuáles son las responsabilidades de la JASS?

- Conformar su consejo directivo.
- Aprobar sus reglamentos y estatutos.
- Cobrar la cuota familiar.
- Administrar, Operar y Mantener los sistemas de saneamiento (agua potable y alcantarillado).
- Clorar el agua para consumo humano.

- Convocar a reuniones (asambleas y faenas).
- Rendir las cuentas de la Administración, operación y mantenimiento.

¿Información básica antes de clorar?

Antes de clorar el agua debemos de tener presente la información básica e importante como:

1ro **EL INSUMO:** Definir qué tipo de cloro se dispone en el mercado, si es al 33% o al 70% (HTH).

2do **LA CANTIDAD DE AGUA A CLORAR:** Determinar y regular la cantidad de agua que necesita la población.

3ro **¿COMO DIFERENCIAR EL TIPO DE CLORO?**

- El cloro al 33% se presenta como un polvo o como harina.
- El cloro al 70 % (HTH) es granulado como la quinua.

PROCEDIMIENTO DE CLORACION

A. ESTUDIO DE DEMANDA DE CLORO

La dosis de cloro que debe aplicarse debe ser suficiente para satisfacer su demanda y dejar un residual óptimo de cloro de hasta 1mg/l, en cualquier punto de la red de distribución a un mínimo de 0.5 mg/l en los puntos extremos de la red.

El volumen de cloro que se aplica al agua debe ser igual a la demanda de cloro más el cloro residual que se desee dejar, o sea:

$$\text{Volumen de Cloro} = \text{Demanda de Cloro} + \text{Cloro Residual}$$

Solamente existe garantía de desinfección en aquellas aguas en las que se determina presencia de cloro residual libre. El cloro se asumen a medida que entra en contacto con sustancias orgánicas disueltas en el agua oxidándolas para luego tomar acción en contra de los microorganismos patógenos, como bacterias, virus, protozoarios y otros, eliminándolos. Cuanto más limpia sea el agua, mayor eficiencia tendrá la cloración.

Si una cantidad suficiente de cloro ha sido adicionada al agua habrá cloro sobrante en el agua. Este cloro puede dispersarse en el agua matando nuevos microorganismos que entren en contacto con el agua, a través de tuberías rotas, tanques de almacenamiento, reparaciones defectuosas y falta de mantenimiento en general.

A este cloro se conoce como cloro residual libre o cloro residual y es el cloro remanente después de que el agua ha satisfecho su demanda de cloro (ha oxidado el cloro). Este cloro continua desinfectando a lo largo del sistema de agua por un periodo posterior a la aplicación de cloro al tanque.

Si medimos y encontramos cloro residual en el agua, esto nos indica que los microorganismos patógenos (por ejemplo: bacterias) que pueden producir enfermedades han sido eliminados y por lo tanto, esto constituye un buen indicador de que el agua puede ser ingerida sin riesgos para la salud.

Para determinar la demanda de cloro, se sugiere seguir la siguiente secuencia:

Primero: Preparar una solución madre:

- a. Echar 30 gramos o dos cucharas soperas de Hipoclorito de Calcio al 70% a un Litro de agua destilada.
- b. Dejar reposar durante 2 a 3 horas para sedimentar los carbonatos.
- c. Trasvasar la solución verde (cloro líquido) a un gotero (1mg de cloro activo por gota).

Segundo: Tomar 6 botellas de 2 litros con un volumen de un (1) litros del agua en estudio:



Dosificar con el gotero y agitar la botella dejando reposar 1/2 hora.

Tercero: Anotar condiciones (si fuera posibles):

- Turbiedad 5 UNT

- pH = 7,5
- Temperatura = 15°C
- Tiempo de Contacto = 20 Minutos.

Cuarto: Dosificar una gota de forma secuencial a las 6 botellas con el agua en estudio.

Quinto: Determinar el Cloro residual libre y escoger la dosificación cuya determinación es próxima a 0,5 mg/l.



Sexto: De acuerdo a los resultados de la medición de Cloro Libre, se debe escoger la dosificación correspondiente; en este caso según la figura anterior es la Botella No. 3. (Dosificar 3 gotas para obtener un residual de 0,5 mg/l de cloro activo).

Séptimo: Determinar el caudal de entrada al tanque de almacenamiento y dosificar el Cloro en función de los resultados. (Para la medición de caudal proceder de acuerdo a los pasos para el aforo de caudal de ingreso detallado mas abajo).

Octavo: Utilizar un tanque de 600 Litros para la preparación del Cloro a dosificar

Ejemplos:

- Se disuelve 18 Kg en 600 litros de agua.
- Se disuelve 6 Kg en 200 litros de agua.
- Se disuelve 5.1 Kg en 170 litros de agua.
- Se disuelve 4,5 Kg en 150 litros de agua.
- Se disuelve 4.2 Kg en 140 litros de agua.
- Se disuelve 3 Kg en 100 litros de agua.
- Se disuelve 1,5 Kg en 50 litros de agua.

Nota: Hacer reposar la solución en el tanque un día antes de su uso para sedimentar los carbonatos.

Noveno: Regulación del caudal de goteo: Medir el cloro libre en pileta terminal en función a este regular el caudal de goteo. Debe haber en la pileta terminal un máximo de 1.0 mg/l de manera a que en su aplicación en el sistema genere un cloro residual mínimo de 0,5 mg/l en los puntos terminales de la red.

AFOREMOS EL CAUDAL DE ENTRADA

La cantidad de cloro que debemos agregar al agua depende directamente del caudal de entrada al tanque de almacenamiento, por eso necesariamente realizamos el aforo.

Para medir el caudal se utiliza el método volumétrico, que consiste en:

1. Recibir el agua en un recipiente de volumen conocido (un tacho, balde, etc).
2. Medimos el tiempo en (segundos) que tarda el recipiente en llenarse totalmente.



Medición del caudal del agua a la entrada del tanque de almacenamiento.

Por ejemplo, si en un aforo utilizamos un techo de 12 litros de capacidad y se llenó en 12 seg, el caudal (Q) será:

$$Q = \frac{12 \text{ l}}{12 \text{ seg}} = 1 \text{ l/seg}$$

Para determinar el caudal en litros por minuto (l/min) multiplicamos por 60

Para determinar el caudal en litros por hora (l/h) multiplíquese por 3,600

B. DOSIFICACION

La dosificación está en función de los resultados del estudio de demanda de cloro y el caudal de entrada al tanque de almacenamiento.

Ejemplo, En el caso que se hubiesen obtenido los siguientes datos:

- Caudal de ingreso al tanque de almacenamiento, es de 1 l/seg.
- 3 gotas por litro, para dejar un residual de 0.8 mg/l en el tanque de almacenamiento.

Entonces la dosificación resulta

Caudal	Dosificación	Cloro Residual en tanque de Almacenamiento
1 l/seg	3 gotas/seg	0.8 mg/l
2 l/seg	6 gotas/seg	0.8 mg/l
3 l/seg	9 gotas/seg	0.8 mg/l
180 l/min	27 ml/seg	0.8 mg/l
10 600 l/hr	1,620 ml/hr	0.8 mg/l
259,200 l/dia	38,800 ml/dia	0.8 mg/l

C. AJUSTEMOS EL CAUDAL DE GOTEO

Debemos ajustar el caudal de goteo cada vez que cloramos y verificar todos los días.

El goteo lo podemos medir utilizando un vaso con la cantidad que necesitamos que gotee por minuto en cc (centímetros cúbicos) o mililitros (lo podemos medir usando una jeringa) y midiendo el tiempo que tarda en llenarse (utilizamos un cronometro).

Ejemplo:

Si el caudal es de 1 l/s y la dosificación es de 3 gotas por segundo para un cloro residual de 0,8 mg/l, el ajuste de dosificación será:

3 gotas/seg

210 gotas/minuto

$$\frac{210 \text{ gotas}}{20 \text{ ml}} = 10.5 \text{ ml}$$

Nota: En 1 ml (mililitro) hay aproximadamente 20 gotas (en una jeringa, una rayita).

D. FRECUENCIA DE LA CLORACION

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Cloración	Debe ser permanente y debe ser de acuerdo a los resultados de la medición de cloro residual, pudiendo ser semanal, quincenal o mensual.

MEDICION DEL CLORO RESIDUAL EN EL AGUA

Material necesario para medir el cloro residual:

- Comparador de cloro residual de disco o artesanal.
- Pastillas DPD: son una pastillas que producen una reacción al ponerse en contacto con el cloro, cambiando el color del agua (rosado).

¿Cómo medir el cloro residual?

Para medir el cloro residual proceder de la siguiente manera:

1ro Tomar la muestra en 3 sitios diferenciados de la red de distribución:

- Uno cerca del reservorio.
- Uno en la parte intermedia.
- Uno en la parte más baja o última conexión domiciliaria.

2do Enjuagar 2 veces el comparador de cloro residual.

3ro Tomar la muestra de agua hasta llenar el comparador.

4to Echar el agua contenida en el comparador 1 o 1/2 pastilla DPD.

5to Tapar el comparador.

6to Agitar el comparador y esperar 60 segundos.

7mo Comparar los resultados con la tabla existente en el comparador, en base al cambio de coloración, lo que nos indicara la cantidad de cloro residual en el agua.

La concentración de cloro residual debe de estar entre 0.5 mg/litro hasta 1 mg/litro, así se garantizara la calidad del agua.



CLORAR EL AGUA , NOS PERMITE
DISPONER Y BRINDAR AGUA
POTABLE SEGURA A NUESTRA
COMUNIDAD

ASI, JUNTO CON LOS BUENOS
HABITOS DE HIGIENE, CUIDAMOS
NUESTRA SALUD Y EVITAMOS LAS
ENFERMEDADES



RECUERDA: La cloración del agua realizada en forma correcta nos permite tener y consumir agua de calidad, así podemos evitar las enfermedades