

**UNIDAD DE APOYO TÉCNICO
PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL**

APLICACIÓN DE LA DESINFECCIÓN POR GOTEO EN LA COMUNIDAD RURAL DE CONCHAMARCA HUÁNUCO

INFORME TÉCNICO



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Auspiciado por:



UNIDAD DE APOYO TÉCNICO PARA
EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL ÁREA RURAL

Aplicación de la Desinfección por Goteo en la Comunidad Rural de Conchamarca - Huánuco



Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente
Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental
Organización Panamericana de la Salud
Oficina Sanitaria Panamericana – Oficina Regional de la
Organización Mundial de la Salud

Auspiciado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación

Lima, 2001

Tabla de Contenido

	<u>Página</u>
1. Introducción	3
2. Antecedentes	3
3. Objetivos	4
3.1. Superior	4
3.2. General	4
3.3. Específicos	4
4. Autoridades y representantes participantes	4
4.1. Dirección Regional de Salud de Huanuco	4
4.2. Localidad de Conchamarca	4
5. Aspectos teóricos	4
5.1. Producción del desinfectante in situ	5
6. Dosificador por goteo	7
6.1. Válvula de control	7
6.2. Dispositivo de control	7
6.3. Cámara de carga constante	7
7. Trabajos de adecuación del ambiente asignado	10
8. Instalación, operación y mantenimiento	10
9. Conclusiones	11
10. Recomendaciones	11
11. Referencias bibliográficas	12

Lista de anexos

Anexo 1 Obras de adecuación previa del ambiente asignado para la instalación del sistema de desinfección por goteo (caja de válvulas del antiguo filtro de agua)	14
Anexo 2 Guía de producción del desinfectante	24
Anexo 3 Archivo fotográfico	27

Aplicación de la Desinfección por Goteo en la Comunidad Rural de Conchamarca - Huánuco

1. Introducción

La producción del hipoclorito de sodio mediante la electrólisis de la salmuera fue una de las tecnologías seleccionadas y empleadas por la OPS/CEPIS en la implementación de los sistemas locales de desinfección de agua y alimentos en el nivel domiciliario. A ello se adicionó el dosificador por goteo como un componente del sistema de desinfección para permitir la aplicación continua y constante del desinfectante producido *in situ*, al reservorio de almacenamiento de agua para consumo humano. La aplicación de la desinfección por goteo se realizó en dos localidades del país: Cahua en Barranca, Lima y Conchamarca en Huánuco. El presente documento se refiere a la aplicación efectuada en la localidad rural de Conchamarca – Huánuco, mostrando los procesos de adecuación, instalación, operación y mantenimiento.

2. Antecedentes

En el mes de agosto de 1998 se concluyó la implementación del Estudio de Desinfección de Agua y Alimentos en el Nivel Domiciliario, realizado por la OPS/CEPIS en el marco del Convenio de Cooperación Técnica suscrito entre el MINSA y la OPS/OMS.

De acuerdo con los propósitos del Estudio, debía probarse diversos métodos de desinfección del agua, incluyendo la aplicación de una mezcla de oxidantes producidos por un equipo MIOX en una localidad designada por el MINSA, esta localidad fue Conchamarca, provincia de Ambo, departamento de Huánuco. Debido a que el insumo principal de este equipo es una sal purificada de alto costo y fuera de la capacidad de la comunidad para adquirirla, se optó por instalar un equipo productor de hipoclorito de sodio, similar al empleado en otras localidades debido a que éste sólo necesita sal común de cocina para su operación.

Para el adecuado funcionamiento, la Municipalidad del Distrito de Conchamarca llevó a cabo un acondicionamiento de un ambiente ad-hoc, en función de los diseños entregados por la OPS/CEPIS. Una vez culminados los trabajos, la OPS/CEPIS en noviembre de 1999 instaló el equipo productor del hipoclorito de sodio y el dosificador por goteo, quedando bajo la responsabilidad de la autoridad municipal de la localidad.

En el mes de diciembre de 2000, dicho equipo y sus accesorios fueron sustraídos por desconocidos y luego recuperados por la Municipalidad, quien a través de la Dirección Regional de Salud de Huánuco–Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental solicitó el apoyo de la OPS/CEPIS para su reinstalación definitiva en el mes de setiembre de 2001.

3. Objetivos

3.1 Superior

Contribuir a disminuir la prevalencia de enfermedades diarreicas por ingesta de agua no segura.

3.2 General

Mejorar la calidad del agua de bebida en una comunidad que no cuenta con sistema de abastecimiento de agua segura.

3.3 Específicos

Implementar un sistema de desinfección de agua por goteo en la localidad de Conchamarca - Huánuco, considerando la participación directa de las autoridades locales.

4. Autoridades y representantes participantes

4.1 Dirección Regional de Salud de Huánuco

- Dr. Humberto Maille Sevillano, Director General de la Región de Salud de Huánuco (Año 2000).
- Dra. Iris Gleny Nicho Madueño, Directora General de la Región de Salud de Huánuco (Año 2001).
- Lic. Ángel Celis Jiménez, Director de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Huánuco.
- Sr. Melitón Salas Salazar, Coordinador de Saneamiento Básico de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Huánuco.
- Sr. José Rivera Espinoza, Inspector Sanitario de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Huánuco.
- Médico Jefe del Puesto de Salud de Conchamarca.

4.2 Localidad de Conchamarca

- Sr. Benancio Santiago Palacios, Alcalde de la Municipalidad de Conchamarca.
- Sr. Fredy Ponce Arce, encargado de las actividades de adecuación del ambiente para la instalación del equipo.
- Sr. Eusebio Fretel León, operador del equipo.
- Trabajadores de la Municipalidad de Conchamarca.

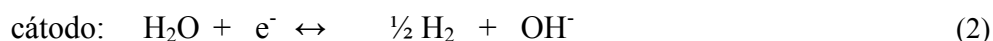
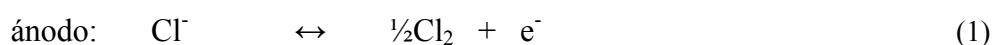
5. Aspectos teóricos

El sistema de desinfección consta de un equipo de producción del desinfectante (hipoclorito de sodio), se realiza mediante el proceso de electrólisis de la salmuera (agua con sal), y el dosificador por goteo, cuyo funcionamiento se describe a continuación:

5.1. Producción del desinfectante in situ

La solución del hipoclorito de sodio se obtiene mediante la electrólisis de una salmuera preparada con cloruro de sodio o sal común. El proceso de descomposición de la solución de cloruro de sodio se efectúa por medio de una celda electrolítica constituida por dos elementos diferentes. En el presente caso, se han evaluado celdas cuyo cátodo está compuesto de titanio y el ánodo de titanio recubierto por óxidos de metales nobles como platino, iridio y rutenio. Este tipo de electrodo se denomina DSA (dimensional stable anode).

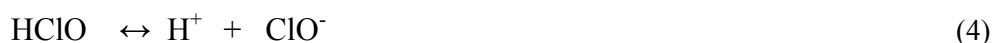
El proceso de descomposición se desarrolla, en cada uno de los electrodos, de acuerdo con las siguientes reacciones:



El cloro liberado en el ánodo, tiende hacia una rápida reacción de desproporción y produce ácido hipocloroso, cloruro e iones hidronio:



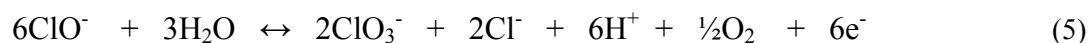
El ácido hipocloroso de la reacción anterior entra en equilibrio químico y la proporción de cada uno de ellos depende del valor de pH:



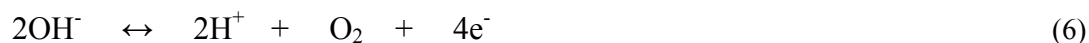
Este equilibrio origina la presencia de iones de hidrógeno e hipoclorito. Las reacciones (3) y (4) son favorecidas por la presencia de los iones hidroxilos generados en (2), que estequiométricamente son mayores que los iones hidronios generados en estas dos últimas reacciones, debido al equilibrio químico que se presenta en (4). Esto produce un rápido aumento en el pH de la solución al inicio del proceso de la electrólisis.

Adicionalmente, en el proceso de la electrólisis ocurren otras reacciones secundarias que afectan de una manera u otra la tasa de producción de hipoclorito de acuerdo con las ecuaciones siguientes:

- a) Oxidación anódica del ion hipoclorito (ClO^-) que conduce a la formación de cloratos y disminución del pH:



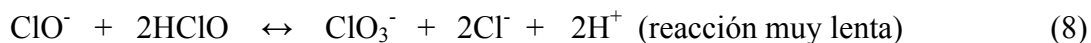
- b) Descarga anódica de iones hidroxilo (OH^-) con la consiguiente disminución del pH:



- c) Reducción catódica del ion hipoclorito (ClO^-) que produce el incremento del pH:



- d) Reacción química entre el ion hipoclorito y el ion ácido hipocloroso que produce iones cloratos (ClO_3^-) y una disminución del pH:



- e) Pérdida de eficiencia:



El análisis de las reacciones anteriores permiten determinar que una parte de la energía está dirigida a la producción del cloro libre, bien sea bajo la forma de ácido hipocloroso (HClO) o ion hipoclorito (ClO^-), otra parte a la transformación del cloro libre a cloratos y cloruros, así como al desdoblamiento de los iones hidroxilos. Finalmente, una no menos importante parte de la energía se pierde bajo la forma de calor.

El equipo de producción instalado es el Dipcell B, cuyas características son las siguientes:

	Celda	Configuración de los electrodos	Observaciones
Dipcell B	Peso: 1,80 kg Diámetro exterior: 6,3 cm Altura : 70,0 cm	Cuatro ánodos y dos cátodos planos en serie Dimensiones 6,5 cm x 32,5 cm	Los electrodos están protegidos por un tubo de PVC. El cable de conexión a la fuente es flexible, por lo que su transporte y lavado son fáciles. El tubo tiene una buena ventilación superior para la liberación de H_2 y ventilaciones laterales para un adecuado efecto convectivo.
	Fuente	Panel de control:	
	Peso: 20,50 kg. Ancho: 40,0 cm Altura: 50,0 cm Profundidad: 20,0 cm	Voltímetro Amperímetro Selector de amperaje de 3 posiciones	

La característica de producción, según el fabricante, es que a 30 Amp produce 40 a 45 g Cl_2/h . Las pruebas realizadas por la OPS/CEPIS arrojaron los siguientes resultados: la producción total en ocho horas fue de 384,63 g de cloro como Cl_2 , con una concentración de 4,81 g/l para un volumen de 80 litros de salmuera, mientras que la masa producida en cada intervalo fluctúa entre 69,13 g/h a 33,68 g/h, equivalente a una tasa comprendida entre 2,23 g $\text{Cl}_2/\text{amp-hr}$, con un promedio de 1,56 g $\text{Cl}_2/\text{amp-hr}$.

Las condiciones de funcionamiento fueron:

Amperaje: 31,0 A a 33,0 A
Voltaje: 7,2 V a 7,4 V

Temperatura: Ascendió progresivamente desde 22,5 °C hasta 33° C al final de las ocho horas.

Valor de ph: En la primera hora alcanzó un valor de 8,4 y de 8,7 en la octava hora.

6. Dosificador por goteo

El dosificador aplicado está compuesto de tres partes: la válvula de control, el dosificador de salida y la cámara de carga constante (ver figura 1).

6.1. Válvula de cierre

Conformado por un dispositivo de plástico, similar al empleado en el control del nivel de agua en los inodoros, modificado y adecuado a la cámara de carga constante. Este dispositivo consta de tres partes: a) válvula de cierre con asiento de neopreno de alta duración, b) palanca de unión entre la válvula y el flotador, y c) flotador. La válvula va montada en la parte superior de la pared lateral de la cámara de carga constante y se conecta al tanque que contiene la solución de hipoclorito de sodio.

6.2. Dispositivo de control

Compuesto por dos partes: a) el orificio de salida y b) el dispositivo regulador de caudal. El orificio es de forma triangular, hecho en la parte lateral de una pieza plástica (niple), roscado internamente y fijada a la pared de la cámara de carga constante. El regulador de caudal es una pieza tubular plástica con rosca exterior, que se desplaza por el interior de la pieza plástica que contiene el orificio triangular, lo que permite regular finamente la abertura, obteniéndose un caudal uniforme de salida de la solución desinfectante por largos períodos de tiempo.

6.3. Cámara de carga constante

Compuesto por un balde plástico de dos litros de capacidad. La válvula de cierre está ubicada en la pared lateral del recipiente y la salida se encuentra a 90 grados respecto a la válvula de cierre. De esta manera, la válvula de cierre permite que el nivel de agua se mantenga constante dentro del recipiente plástico, independientemente de la presión que proporcione el tanque de alimentación o de la descarga que proporcione el dispositivo de control. El dispositivo de control al disponer de una carga constante, permite también dosificar un caudal constante y uniforme. En la figura 1 se muestra los detalles del dosificador.

Este dosificador por goteo permite dosificar hasta un caudal de 125 ml/s para una concentración de cloro de 0,5% (5,000 mg/l)

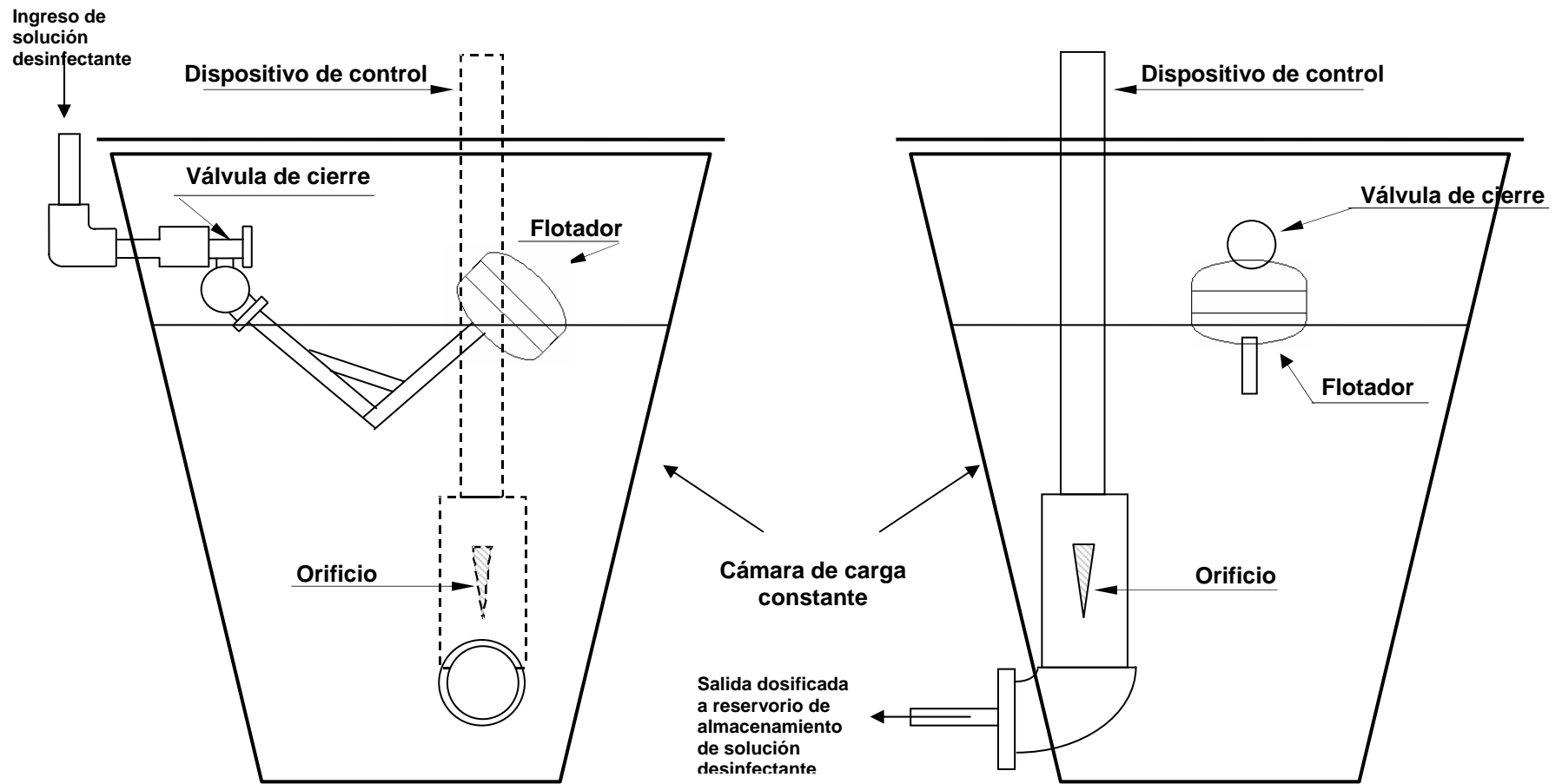


Figura 1. Dosificador por goteo

7. Adecuación del ambiente asignado para la instalación del sistema de desinfección

Antes de la instalación del equipo de producción del desinfectante y dosificador por goteo, la OPS/CEPIS evaluó el lugar designado y elaboró una relación de trabajos de acondicionamiento previo, que la Municipalidad de Conchamarca se encargó de realizar. Así mismo, durante el proceso de instalación a cargo de la OPS/CEPIS, fue necesario realizar trabajos adicionales a los especificados, a fin de asegurar el funcionamiento continuo de los equipos. Los trabajos previos encargados a la Municipalidad de Conchamarca y los desarrollados por la OPS/CEPIS se muestran en el anexo 1.

8. Instalación, operación y mantenimiento

El proceso de instalación del equipo de producción del desinfectante y el dosificador por goteo contó con la participación de la autoridad principal (Alcalde) y de los trabajadores de la Municipalidad de Conchamarca, del Médico Jefe del establecimiento de Salud de Conchamarca y funcionarios de la Dirección Regional de Salud de Huánuco – Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental.

Se instaló un equipo de producción del hipoclorito de sodio a partir de la sal común de la marca DIPCELL modelo B, que consta de una fuente de poder de 35 amperios y una celda electrolítica con una capacidad de producción de 40 g Cl₂/h.

El equipo fue programado para que funcione nueve horas diarias con un volumen de 80 L de agua y 2,4 kg. de sal, a fin de obtener una producción del hipoclorito de sodio al 0,5%. Esta producción se realiza en dos tanques de 120 L de funcionamiento alternado, y la aplicación del desinfectante al reservorio de agua es realizada a través del dosificador por goteo antes descrito.

El dosificador fue calibrado inicialmente para una aplicación del desinfectante con un caudal de 0,5 ml/s, para obtener una concentración de cloro residual en el agua de 0,5 ppm y un caudal de abastecimiento de agua de 2 l/s. La tubería por la que se dosifica el hipoclorito de sodio, cuenta con una manguera transparente que facilita su calibración, la cual se realizará de acuerdo a la calidad del agua de abastecimiento.

El personal que participó en la instalación del equipo ha sido instruido, en lo que respecta a la instalación, operación y mantenimiento, contando además con una guía para la producción del desinfectante in situ que se muestra en el anexo 2.

Concluida la instalación del equipo de desinfección se levantó un Acta, que fue firmada por los representantes de la Municipalidad de Conchamarca, la Región de Salud de Huánuco y la OPS/CEPIS.

En el anexo 3 se muestra un archivo fotográfico de la instalación.

9. Conclusiones

- Se instaló el sistema de desinfección por goteo (equipo de producción del hipoclorito de sodio y dosificador por goteo), dejándose en óptimas condiciones de funcionamiento.
- Se capacitó al operador responsable en la operación y el mantenimiento del sistema de desinfección por goteo (equipo de producción y dosificador por goteo).
- El dosificador por goteo cuenta con una válvula de cierre que permite que el nivel del desinfectante se mantenga constante dentro del recipiente o cámara de carga constante, independientemente de la presión que proporcione el tanque de alimentación o de la descarga que proporcione el dispositivo de control.
- El dosificador por goteo cuenta con dispositivos de control que permite dosificar una carga constante y uniforme, hasta un caudal de 125 ml/s, para una concentración de cloro de 0,5% (5,000 mg/L).
- El cloro residual registrado por la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Huánuco, en las muestras tomadas de las redes de distribución de agua de la localidad, arrojan valores entre 0,3 mg/L y 0,5 mg/L, asegurando así la calidad del agua de consumo.
- En la producción del hipoclorito se puede emplear sal de cocina, sin perjuicio de la concentración final del mismo. El empleo de sal industrial conduce a obtener una menor concentración del desinfectante con el perjuicio que este tipo de sal, por sus impurezas, puede afectar notablemente la tasa y la vida útil de los electrodos por la rápida incrustación de los ánodos de la celda electrolítica.

10. Recomendaciones

Para que el sistema de producción y aplicación del desinfectante de los beneficios esperados a la comunidad, el Municipio de Conchamarca debería emprender las acciones que se mencionan a continuación:

- Realizar la producción de la solución del hipoclorito de sodio sólo en recipientes que permitan la inmersión de la celda electrolítica hasta el nivel de las ventilas superiores.
- Emplear sal de cocina como insumo para la preparación de la salmuera y evitar el uso de sal industrial debido a su baja eficiencia de producción y la rápida incrustación de la celda electrolítica.
- Dar las facilidades necesarias a la persona encargada de la operación del equipo y brindar la seguridad del caso a la instalación en forma continua.

- Colocar mayor seguridad al ambiente destinado para la ubicación del equipo, ya que la entrada se realiza por una tapa de concreto, en su lugar debe colocarse una puerta metálica que brinde las respectivas garantías de seguridad.
- Proteger las instalaciones de las filtraciones de agua, ya que se encuentran fácilmente, a expensas de cualquier contingencia natural o humana. Realizar limpieza periódica del lecho de los filtros y establecer un programa de mantenimiento del mismo por cuanto la falta de esta actividad está influyendo en la calidad del agua, especialmente en la turbiedad, restando efectividad a la desinfección.
- Fortalecer la organización comunal que tiene a su cargo la gestión del aprovechamiento del agua y realizar programas de capacitación orientados a difundir las ventajas del uso de un agua segura, así mismo propiciar con ello la voluntad y cultura de pago de los usuarios. Este fortalecimiento redundará en la sostenibilidad del sistema instalado.
- Acondicionar un temporizador al sistema de producción del desinfectante, a fin de automatizar la producción y tener control sobre el tiempo establecido de funcionamiento del equipo, de esta manera se asegura la calidad del desinfectante producido in situ.
- Establecer una tarifa a los usuarios por el consumo de agua desinfectada, que le permita contar con recursos propios para la compra de insumos necesarios para la producción continua del desinfectante, pago del fluido eléctrico y del operador, favoreciendo a la sostenibilidad del sistema.
- Coordinar con la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de Huánuco, para que realice la vigilancia del sistema de desinfección por goteo y de la calidad del agua que abastece a la localidad.

10. Referencias bibliográficas

- APHA; AWWA; WPCF. Standard Methods, for examination of water and wastewater 19 edition.
- Celdas electrolíticas para la producción in situ de hipoclorito de sodio - Ricardo Rojas, Sixto Guevara -Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-OPS/CEPIS, 2000.
- Hipoclorador de difusión y goteo – Ricardo Rojas – OPS/CEPIS – 1998

ANEXOS

- Anexo 1** **Obras de adecuación previa del ambiente asignado para la instalación del sistema de desinfección por goteo (caja de válvulas del antiguo filtro de agua).**
- Anexo 2** **Guía de producción del desinfectante in situ.**
- Anexo 3** **Archivo fotográfico.**

ANEXO 1

Obras de Adecuación Previa del Ambiente Asignado para la Instalación del Sistema de Desinfección por Goteo (Caja de Válvulas del Antiguo Filtro de Agua)

**Obras de adecuación previa del ambiente asignado para la instalación del sistema de
desinfección por goteo (caja de válvulas del antiguo filtro de agua)**

1. Trabajos previos

Retiro de tuberías: Al interior de la caja de válvulas existían tubos y accesorios que han sido retirados en su totalidad para proceder a la ejecución de las obras de acondicionamiento.

2. Obras civiles

Muros: Al interior de la caja de válvulas se levantaron dos muros de ladrillo para soportar las tablas que conformarán el piso y en donde descansarán los bidones de preparación de la solución de Hipoclorito de sodio y el dosificador de Hipoclorito.

Se realizó una modificación estructural que involucró el retiro de una hilera de ladrillos a la base sobre la cual se colocaría el dosificador; de este modo, se bajó el nivel del dosificador respecto al tanque de producción.

Ventanas de ventilación: Se abrieron dos ventanas de ventilación de 0,30 x 0,30 m situados en la parte superior. Estas ventanas deberán ser protegidos mediante dos barras de fierro galvanizado o de construcción de ½” de diámetro, colocadas en forma perpendicular para impedir el acceso de personas al interior de la cámara de desinfección.

Tubo de ventilación: En el techo de la caja de válvulas se instaló un tubo de ventilación de PVC de 2” de diámetro que termina en dos codos de 90°.

3. Instalaciones eléctricas

Llave de cuchilla: Al interior de la caja de válvula, en la parte superior se instaló una llave de cuchilla de 2 x 15 amperios a prueba de humedad. Esta llave está conectada al servicio eléctrico y protegido con un tubo de PVC de ¾”.

Se modificó la posición de la toma de energía eléctrica y llave de seguridad debido a que estas se encontraban directamente sobre el tanque de producción, quedando expuestas a los gases generados durante la producción.

4. Instalaciones sanitarias

Abastecimiento de agua: Está compuesta por una tubería de PVC de ½” de diámetro conectada a la tubería de conducción que abastece al reservorio de distribución de agua de la localidad de Conchamarca, y que concluye al interior de la caja de válvulas en un grifo del tipo bola con espiga para conectar una manguera que abastecerá a cada uno de los tanques de preparación de la solución del hipoclorito de sodio.

En cuanto a las modificaciones sanitarias, se procedió a colocar un grifo más para la alimentación de agua a los tanques, por lo que ahora cada tanque cuenta con su propio grifo y una corta manguera para que el agua no salpique y pueda caer a la fuente de poder.

Drenaje: En la parte inferior al nivel del piso, se han colocado dos (02) tuberías de PVC de 2” pulgadas de diámetro con una malla a la salida, para facilitar el drenaje del agua que pudiera derramarse al interior de la caja de válvulas.

A cada tanque se le colocó un sistema de drenaje y desagüe para minimizar la humedad dentro del ambiente.

5. Acabados

Repisa: Al interior de la caja de válvulas en la parte superior de la pared, se colocó una repisa de madera de 40 x 50 cm para sostener a la fuente de poder del equipo de producción (peso aproximado del equipo 21 kg.) de la solución del hipoclorito de sodio, de acuerdo a los detalles especificados en el plano 1.

Ingreso: La tapa de ingreso a la caja de válvulas, cuenta con elementos de seguridad para impedir que personas ajenas puedan ingresar a manipular la fuente de poder o el sistema de dosificación de cloro.

Piso: La cámara cuenta con piso de madera (de 1” de espesor) en dos niveles, cuya parte central está apoyado sobre los muros de ladrillo y sus extremos sobre cuartones de madera de 2”x 2” de espesor (como soporte de los cuartones de madera se colocaron pies derecho de madera de 2”x 2”). En el piso de madera descansarán los tanques de producción de la solución de hipoclorito de sodio y el equipo de dosificación de cloro.

Tapa de piso: El piso de madera más bajo cuenta con una tapa de madera (de 1” de espesor) para facilitar el ingreso a la parte baja de cámara de válvulas con fines de limpieza.

Adicionalmente, se aplicó un imprimante o base de pintura al interior del ambiente, con lo cual el lugar quedó con una mayor iluminación y una agradable vista.

Ver la ubicación y detalles de las obras, en los planos 1, 2, 3 y 4 adjuntos.

ANEXO 2

Guía de Producción del Desinfectante

Guía de producción del desinfectante

Requerimientos

- Una fuente de poder marca Magneto Chemie
- Una celda de marca Dipcell B
- Un temporizador
- Dos tanques con una capacidad de 120 L

Procedimiento

1. Añada 2,4 kg. de sal en el tanque de 120 L.
2. Llene el tanque con 80 L de agua (deberá contar con una marca hasta dicho volumen de agua).
3. Disuelva la sal en el agua con una varilla agitadora (por ejemplo con una barra de madera).
4. Coloque la celda Dipcell B en el tanque.
5. La parte superior de la celda Dipcell B debe permanecer por encima del nivel del líquido.
6. Conecte el temporizador al suministro de corriente de 220 voltios.
7. Ponga en marcha el temporizador.
8. En la fuente, seleccione con el interruptor selector entre 31 – 33 amperios.
9. El voltaje debe ser siete voltios aproximadamente.
10. Programe el temporizador a nueve horas.
11. El amperaje aumentará durante el proceso.
12. Si el amperaje excede de 35 amperios, rebaje el amperaje con el interruptor selector.
13. Después de 9 horas de funcionamiento continuo, están listos para usar 80 L con aproximadamente cinco gramos de cloro por litro.
14. Se puede continuar la producción en el segundo tanque de la misma manera.

Capacidad Máxima: 35 amperios

Importante

- Se produce gas hidrógeno como producto adicional.
- El Dipcell B debe ser colocado en un área muy ventilada.
- Tenga cuidado que se dé salida al exterior al hidrógeno por medio de una manguera.
- Tenga cuidado de las bolsas de hidrógeno debajo de la tapa del tanque.

iiiiii NO FUMAR O PRENDER FUEGO !!!!!!!

Limpieza de la celda

- Debido a la dureza del calcio en el agua y a la sal, se pueden formar sedimentos blancos de carbonato de calcio en los elementos metálicos de la celda.
- Las placas de la celda deben ser limpiadas en ácido diluido en agua, como vinagre en una concentración 3:1
- Use para esto, un tubo de 4" de diámetro colocando un tapón en la parte inferior.
- Esta limpieza debe ser hecha en intervalos regulares dependiendo de la velocidad de formación de los sedimentos.

NO USE NUNCA MEDIOS MECÁNICOS

NO RASPE NUNCA LAS PLANCHAS CON OBJETOS METÁLICOS

ANEXO 3
Archivo Fotográfico



Foto 1 y 2. Vista interior del ambiente donde se reinstalará el sistema de desinfección por goteo



Foto3. Conexiones de distribución del desinfectante hacia el dosificador y sistema de drenaje de los recipientes de producción.



Foto 4. Cableado eléctrico para abastecer de energía a la fuente de producción del desinfectante

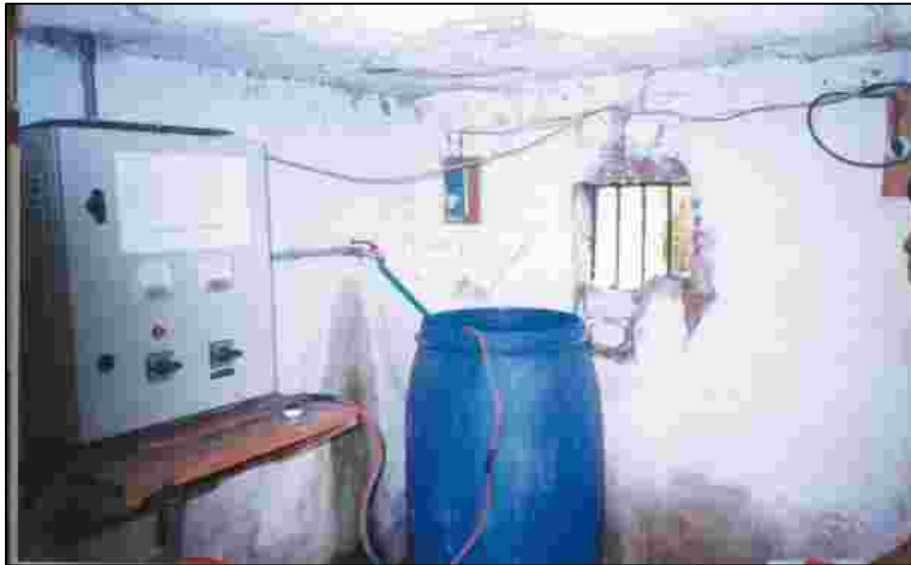


Foto 5 y 6. Producción del desinfectante in situ