

2
DE 8

**APRENDAMOS A
OPERAR Y MANTENER
NUESTROS SISTEMAS
DE AGUA POTABLE**



water for people
BOLIVIA

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE



Elaborado por
Ing. Heinar Azurduy

Revisión Técnica
Lic. Julia Montes
Ing. Heinar Azurduy

Enero 2018
Av. Blanco Galindo N° 1080
Edif. Banco Económico 2° Piso
Teléfono: (591) 4 4662631
www.waterforpeople.org
Cochabamba - Bolivia

CONTENIDO

Parte I: Operación y mantenimiento de un sistema de distribución de agua....	4
1.1. Operación de un sistema de agua.....	4
1.2. Mantenimiento de un sistema de agua.....	4
Parte II: Tipos de mantenimiento	4
2.1. Mantenimiento preventivo.....	4
2.3. Mantenimiento correctivo.....	4
Parte III: Requisitos y actividades de operación y mantenimiento.....	5
3.1. Requisitos para el mantenimiento.....	5
3.2. Actividades para la operación.....	5
Parte IV: Tipos de sistemas de agua.....	5
Parte V: Responsabilidades del operador.....	7
Parte VI: Herramientas mínimas para operación y mantenimiento.....	7
Parte VII: Mantenimiento de sistemas de agua.....	8
7.1. Actividades de mantenimiento preventivo.....	8
7.2. Formato de control de actividades de mantenimiento preventivo.....	8
7.3. Actividades de mantenimiento correctivo.....	9
7.4. Formato de control de actividades de mantenimiento correctivo.....	9
Plan de Capacitación en Operación y Mantenimiento a Operadores de Sistemas de Agua y CAPyS	11

PARTE I

CONSIDERACIONES PRINCIPALES

1.1. Operación de un sistema de agua

Es realizar las tareas necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente en beneficio de la comunidad, con un abastecimiento permanente, en cantidad y calidad adecuada.

1.2. Mantenimiento de un sistema de agua

Este se refiere a las acciones que deben realizarse en las instalaciones y/o componentes del sistema para prevenir y/o reparar daños que perjudiquen el buen funcionamiento del sistema.

Parte II

TIPOS DE MANTENIMIENTO



2.1. Mantenimiento Preventivo

Son las acciones que se llevan a cabo antes de que se produzcan daños en el sistema, con el fin de **evitar o disminuir** sus efectos.

El mantenimiento preventivo **disminuye costos, evita problemas y aumenta la eficiencia del servicio.**

2.2. Mantenimiento Correctivo

Es la reparación de daños de los equipos o instalaciones, causados por **accidentes** o por **deterioro normal** de uso.

A diferencia del mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo **no** se puede programar con anticipación.



Parte III

REQUISITOS Y ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO “O&M”

3.1. Requisitos para el mantenimiento

- Un operador (a) capacitado.
- Herramientas básicas de plomería y albañilería (Maletín de plomero).
- Libreta de registro de actividades de operación y mantenimiento.
- Planos del sistema de agua.

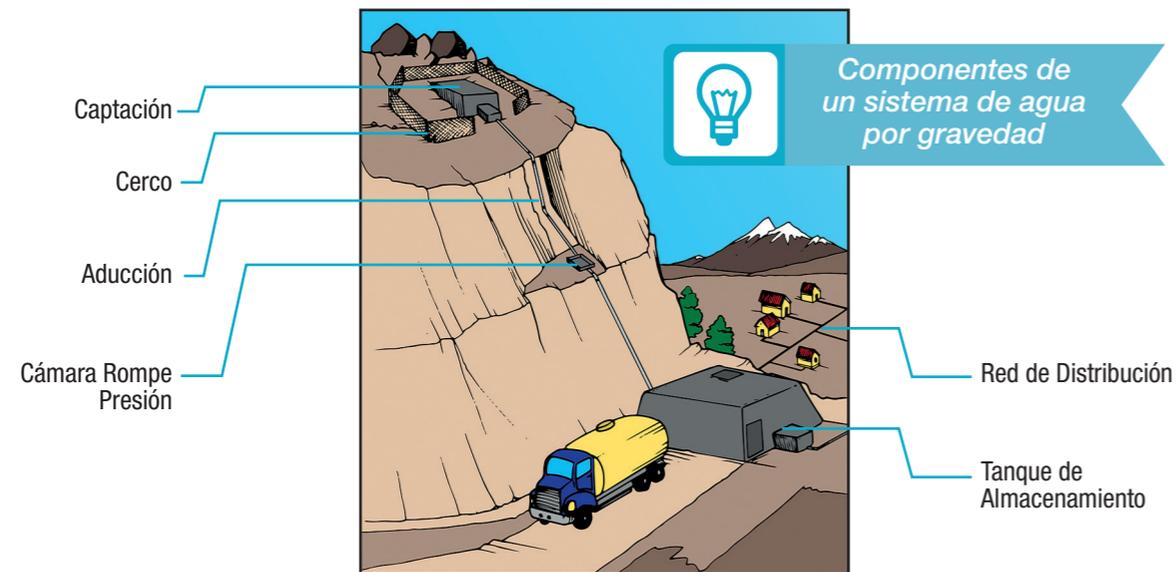
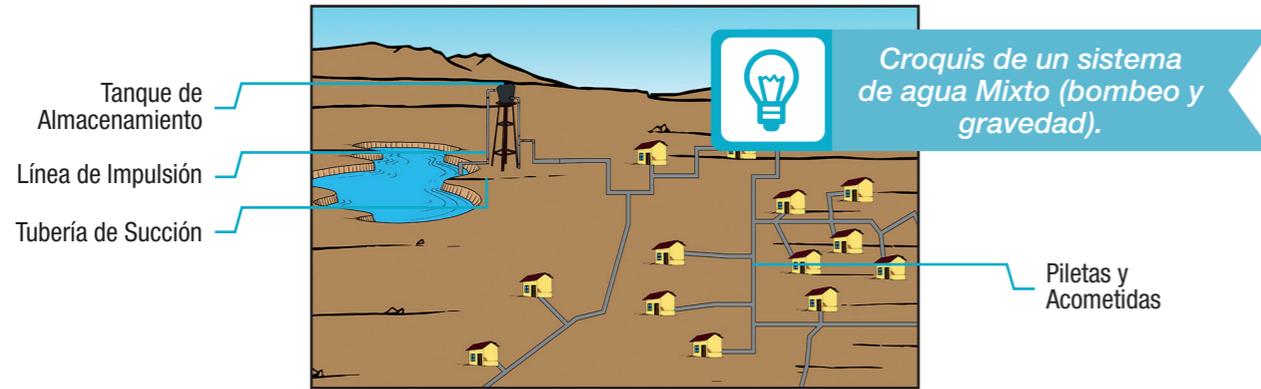
3.2. Actividades para la operación

- Iniciar o parar el funcionamiento de las diferentes unidades.
- Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.
- Adicionar sustancias químicas al agua para mejorar su calidad.
- Registrar datos.

Parte IV

TIPOS DE SISTEMAS DE AGUA

SISTEMA DE AGUA	CAPTACIÓN	ADUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN
GRAVEDAD	GRAVEDAD	GRAVEDAD	GRAVEDAD
BOMBEO	BOMBEO	BOMBEO	BOMBEO
MIXTO	GRAVEDAD, BOMBEO, CARRO CISTERNA	BOMBEO GRAVEDAD	GRAVEDAD BOMBEO



Parte V

RESPONSABILIDADES DEL OPERADOR

- Está a cargo de mantener los equipos, instalaciones, estructuras y el sistema en general en perfecto estado.
- Debe vigilar sistemáticamente el sistema y de ser necesario realizar las reparaciones necesarias.
- Es responsable de solicitar al CAPyS la contratación de apoyo técnico externo para solucionar problemas complejos.
- Debe presentar un informe mensual o una bitácora de actividades realizadas.

Parte VI

HERRAMIENTAS MÍNIMAS PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
• Pico	• Rodillo	• Pintura
• Pala	• Cloro	• Brocha
• Azadón	• Balde	• Cuaderno
• Carretilla	• Trapo	• Lápiz
• Machete	• Cepillo	• Herramientas de fontanería
• Rastrillo	• Escoba	



HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
• Llaves	• Combo	• Agua
• Steelson	• Punta de Fierro	• Accesorios Varios
• Alicata de Presión	• Pato	• Herramientas de Mantenimiento Preventivo
• Tarrajas	• Espátula	
• Sierra Mecánica	• Cepillo	
• Soplete	• Flexómetro	
• Otras Herramientas de Fontanería	• Cemento	
	• Arena	

Parte VII

MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA

7.1. Actividades de mantenimiento preventivo

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Revisar el área cercana al tanque de almacenamiento, identificar fuentes de contaminación: letrinas, excrementos, animales muertos, agua estancada, etc.	TRIMESTRAL (cada 3 meses)
Verificar si no hay fugas en la estructura, accesorios y llaves de paso.	MENSUAL (cada mes)
Limpiar el interior del tanque de almacenamiento, realizar la desinfección con agua y cloro (lavandina).	SEMESTRAL (cada 6 meses)
Pintar las tuberías y llaves de paso.	ANUAL
Limpiar el canal de coronamiento, que protege al tanque de almacenamiento de las aguas de lluvia.	SEMESTRAL (cada 6 meses) De acuerdo a requerimiento.



7.2. Formato de control de actividades de mantenimiento preventivo

FECHA	MANTENIMIENTO REALIZADO	MATERIALES Y REPUESTOS	RESPONSABLE
7/06/17	Recorrido de las tuberías	Pala, Pico	Operador y CAPyS
2/06/17	Lavado de tanque	Cloro, Balde, Trapo, etc.	Operador
27/06/17	Revisión de cámara de válvulas	Cepillo, Llaves Steelson	Operador

7.3. Actividades de mantenimiento correctivo

DAÑO	REPARACIÓN
Rajaduras y grietas en la estructura del tanque de almacenamiento.	Picar el área dañada, limpiar con agua y resellar con una mezcla de hormigón (cemento, arena y agua).
Fugas en accesorios y llaves de paso.	Quitar las piezas o llaves dañadas y cambiar por otras nuevas.
Tapas sanitarias rotas.	Vaciar tapas sanitarias nuevas con hormigón armado.



7.4. Formato de control de actividades en mantenimiento correctivo

MES	ACTIVIDAD REALIZADA	CAUSA	LOCALIZACIÓN	MATERIAL Y REPUESTO UTILIZADO	RESPONSABLE
05/17	Cambio de tubería por rotura	Nivelación de calles	Tramo 5 Manzano 3	1 Caja de Herramientas, 1 Unión Universal, 2 Adaptadores	Operador y CAPyS

PLAN DE CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA Y CAPyS



PLAN DE CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA Y CAPyS

TEMA:
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA
PARA EL SERVICIO PÚBLICO

TIEMPO PROGRAMADO:
3 horas y 10 min.

JUSTIFICACIÓN:

Los servicios de agua deben funcionar constantemente y para ello se debe contar en cada CAPyS con un funcionario capaz de resolver los problemas de operación y mantenimiento. Este instrumento es una pauta para dar Talleres de Capacitación para la formación de Operadores.

OBJETIVO GENERAL:

Identificar su rol y función como operadores comunales, para realizar las tareas de operación y mantenimiento de sus sistemas.

Identificar y asemejar los componentes de un sistema de agua a su sistema de abastecimiento.

Planificar las acciones clave en cada parte del sistema de agua con mantenimiento preventivo y correctivo.

Lograr que los sistemas de agua se mantengan funcionando en el tiempo y el servicio sea sostenible a nivel de la infraestructura.

DIRIGIDO A:

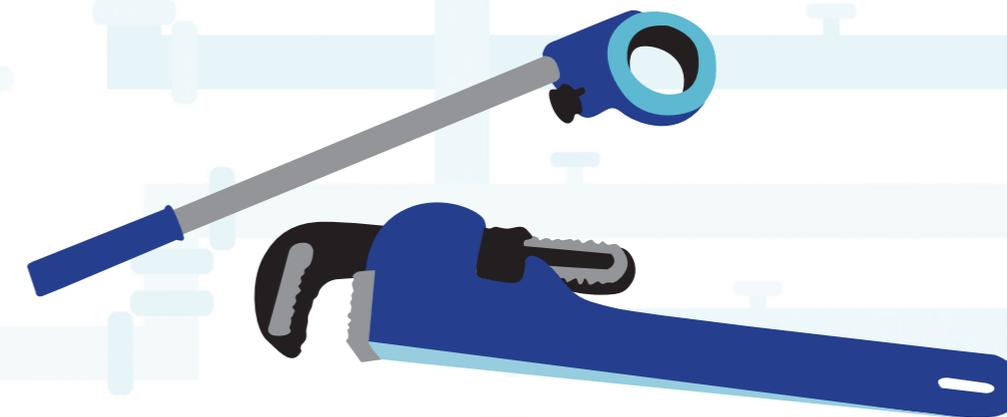
Operadores, plomeros y encargados de los sistemas de agua y a usuarios.

TALLER DE CAPACITACIÓN A OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA (OPERACIÓN, MANTENIMIENTO)

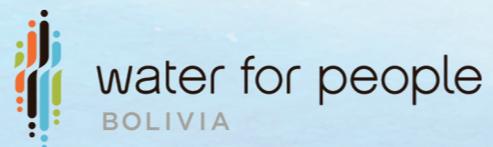
CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	Registro de nombre y apellido, comunidad de la que viene, cargo que desempeña en la comunidad.	Inscripción.	<ul style="list-style-type: none"> • Formularios. • Fólder. • Cuadernos. • Bolígrafos. • Material impreso. 	Elaborado el listado de participantes, cargos en el CAPyS y representación de comunidades.	15 minutos
	El facilitador explicará el objetivo, la importancia del componente de plomería en el mantenimiento de los sistemas de agua. Luego inaugurará el taller.	Discurso.	Ninguno.	Creado en un ambiente de confianza entre los participantes y motivados en el tema del taller. Taller inaugurado.	10 minutos
	El facilitador entrega a cada asistente un sobre dentro el cual se tiene una figura. Las figuras son en pares formando herramientas, accesorios, materiales, existiendo parejas de estos objetos. Los participantes deben buscar y encontrar su pareja, una vez encontrados, conversaran haciendo conocer su expectativa, nombre, cargo, comunidad para presentarse mutuamente. La presentación será por parejas.	SARAR: Parejas de herramientas, accesorios de plomería.	Sobres con figuras de herramientas de plomería: codos, tes, cruz, tapones, llaves de paso, llave Steelson, crecen, flexómetro, etc.	Los participantes se conocen entre sí, y conocen sus expectativas con relación al taller.	20 minutos
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de abastecimiento de agua y problemas posibles a presentarse. • Tipos de mantenimiento (preventivo y correctivo). 	<p>El facilitador en cada diapositiva acompañará con la explicación clara de cada una de las partes y componentes del sistema de agua en comunidades rurales. Se motivará a los participantes a responder preguntas directas para conocer el tipo de obras civiles que tienen en sus sistemas de agua, materiales que se usaron en su construcción.</p> <p>El facilitador explicará vistas de la cartilla o el PPT, dando las referencias, características de cada una de las partes del sistema de agua, su objeto, ubicación, materiales en los que se construyen.</p>	Presentación audiovisual y uso de notas.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Data Display. • PPT sobre el tema. • Cartilla: Sistemas de abastecimiento de agua en comunidades rurales. • Papel sabana. • Marcadores. • Masking. 	Los participantes conocen la partes de un sistema de agua y comparan con las partes de su sistema en servicio.	30 minutos
Interpretación y lectura de planos constructivos de sistemas de agua potable.	<p>El facilitador explicará los detalles constructivos en PPT de los planos de obra e interpretará la simbología que contiene y traducirá el significado de cada una de ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones. • Tipos de tubería. • Simbología. • Nomenclatura de tuberías. • Nomenclatura de accesorios en nudos. 	Presentación de PPT de planos constructivos por componente del sistema de agua. Presentación física de planos tipo y revisión.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Data Display. • Planos de cada parte del sistema de agua. 	Los participantes aprenden a interpretar y leer los planos constructivos de cada componente del sistema de agua y también diferencian la simbología sobre los accesorios.	30 minutos

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
<p>Plan de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.</p>	<p>El facilitador apoyado en el Módulo, explicará en detalle cada una de las actividades necesarias a realizar a nivel de Operación y Mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preventivo. • Correctivo. <p>En cada uno de los componentes del sistema de agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obra de toma. • Tuberías de aducción/ impulsión. • Tanque de almacenamiento/llaves. • Tuberías de conducción. • Tuberías de red de distribución. • Conexiones domiciliarias. • Cámaras de llaves. • Cámaras rompe presión. • etc. <p>Explicará las actividades específicas de O&M en cada módulo o componente del sistema y el período a ejecutarse en cada una de ellas.</p> <p>Finalmente, se entregará a un grupo de 6 participantes planos de módulos del SAP para que ellos puedan revisar e interpretar los mismos, para que luego el facilitador les haga preguntas a cada participante sobre el significado de alguna de ellas.</p>	<p>Presentación en PPT o diapositivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Data Display. • PPT sobre plan de O&M en SAP por componentes. • Planos constructivos de sistemas de agua. 	<p>Los asistentes tienen conocimiento de las actividades básicas y periódicas en la operación y mantenimiento de un sistema de agua a nivel preventivo y correctivo.</p> <p>Los participantes interpretan la simbología de los planos constructivos.</p>	<p>30 minutos</p>
<p>Inspección Sanitaria del SAP.</p>	<p>El facilitador explicará la importancia de realizar periódicamente o por lo menos anualmente la revisión del estado de sanitariedad como el estado físico de la infraestructura que compone el sistema de agua.</p> <p>Para este efecto presentará el Formulario 400 y explicará la modalidad de llenado del mismo, con el cual podrá identificar cada parte del SAP y si presenta algún problema o nó.</p>	<p>Explicativa en PPT y/o papelógrafo.</p> <p>Práctica del llenado del Formulario 400.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Data Display. • Papelógrafo. • PPT sobre plan de O&M en SAP por componentes. • F-400; 30 hojas (para cada participante). • Lápices. 	<p>Los participantes realizaron el llenado del F-400.</p> <p>Aprenden a detectar los problemas de sanitariedad y de defectos de infraestructura.</p> <p>Aprenden a organizar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo.</p>	<p>30 minutos</p>

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	<p>Dará a conocer la interpretación y análisis del formulario e identificar los problemas detectados en la inspección.</p> <p>Finalmente enseñará a planificar acciones preventivas o correctivas, posteriormente preparar los materiales y accesorios necesarios para resolver los problemas.</p>				
Evaluación del evento.	<p>Se harán 3 preguntas a los participantes seleccionados aleatoriamente de las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las partes de un SAP? • Colocar el nombre de tres accesorios de un SAP • Identificar tres herramientas para O&M. • En gráficos de 3 herramientas indicar para que sirve. • ¿En que consiste el mantenimiento preventivo y el correctivo?. • ¿Cada que tiempo se debe realizar como mínimo la inspección sanitaria?. • ¿Para que sirve el Formulario 400?. <p>Se preparará en tarjetas preelaboradas tres preguntas seleccionadas de las anteriormente indicadas y se entregará a los participantes aleatoriamente.</p> <p>Se dará 10 minutos para su respuesta escrita y se recibirá las tarjetas.</p> <p>Luego el facilitador en 5 minutos podrá revisar y verificar según las respuestas en tarjetas seleccionadas al azar y evaluar el resultado del taller.</p>	<p>Preguntas pre-elaboradas. Evaluación escrita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjetas. • Marcadores. • Masking. 	<p>Que los participantes evalúen el desarrollo del taller.</p>	<p>10 minutos</p>



APRENDAMOS A OPERAR Y MANTENER NUESTROS SISTEMAS DE AGUA POTABLE



Usted puede dar uso y aplicar las imágenes de este Módulo otorgando el crédito respectivo a Water for People.

Enero 2018

Cochabamba - Bolivia

