

CALCULEMOS LAS TARIFAS DE NUESTROS SISTEMAS DE AGUA



CÁLCULO TARIFARIO PARA SISTEMAS DE AGUA



Elaborado por
Ing. Jhonny Perez

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: Cálculo tarifario para poblaciones menores a 2.000 habitantes.....5

1.1.	Consumos de Agua.....	5
	Consumo Básico Mensual “CB”	5
	Consumo Adicional Mensual “CA”	6
1.2.	Consumo Total Mensual de Agua.....	6
1.3.	Consumo Mínimo Mensual.....	7
1.4.	Tarifa Básica.....	7

Parte II: Cálculo de costos de los servicios.....7

2.1.	Costos de Administración (CA).....	7
	2.1.2. Cálculo del Costo de Administración (CA).....	8
2.2.	Costos De Producción, Tratamiento, Operación y Mantenimiento (CPTOM).....	9
	2.2.1. Concepto.....	9
	2.2.2. Cálculo de los costos de producción, tratamiento, operación y mantenimiento (CPTOM).....	10
2.3.	Costos de Reemplazo y Expansión.....	11
	2.3.1. Costos de Reemplazo (CAR).....	11
	2.3.1.1. Concepto.....	11
	2.3.1.2. Cálculo del costo anual de reemplazo (CAR).....	12
	2.3.2. Costos de Expansión (CE).....	13
	2.3.2.1. Concepto.....	13
	2.3.2.2. Cálculo del costo de expansión (CE).....	13

2.3.2.3 Volumen de Agua Contabilizada.....	15
Lectura de Micromedidores.....	15
Estimación Volumétrica.....	15

Parte III: Estructura básica tarifaria en sistemas sin micromedición.....16

3.1. Tarifa Media por Unidad de Volumen (TMV).....	16
3.2. Tarifa Referencial del Servicio (TR).....	19
3.3. Tarifa Media por Suscriptor - TMS (cuando no existe medición de consumo).....	22

Parte IV: “A QUE COSTO”, herramienta para la revisión de la tarifa actual y análisis de cálculo de una tarifa sostenible.....24

Plan de Capacitación a Operadores Comunales y Comités de Agua.....31

PARTE I

**CÁLCULO TARIFARIO PARA POBLACIONES MENORES
A 2.000 HABITANTES**

La Ley N° 2066 de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario establece que la prestación de los servicios podrá ser efectuada por Usos y Costumbres, entendiéndose como tal, a las prácticas comunitarias y sociales para el aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos para la prestación de servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico, basadas en autoridades naturales, indígenas y originarias, comunidades campesinas e indígenas; y organizaciones y sindicatos campesinos.

Las EPSAs representan a las organizaciones naturales señaladas anteriormente, podrán ser sujetas a Registro ante la AAPS o, ante la institución delegada por la misma, para garantizar la seguridad jurídica de sus titulares durante la vida útil del servicio.

El cálculo, la aprobación y la aplicación de precios, tarifas, tasas, cuotas y/o aportes comunitarios para los servicios de agua potable y saneamiento básico en las EPSAs para poblaciones menores a 2.000 habitantes, se registrará por los propios acuerdos comunales, velando por el cumplimiento de los principios establecidos en el Artículo 54° de la Ley N° 2066 y señalados en el Capítulo 1 “Marco Legal y Normativa Tarifaria” de este Módulo.

1.1. Consumos de Agua

Es la cantidad de agua consumida por los usuarios en un período de tiempo determinado, se mide en metros cúbicos (m³).

Los consumos pueden ser de dos tipos: Básico y Adicional, se definen de la siguiente forma:

Consumo Básico Mensual “CB”: Es la cantidad de agua estimada que una familia utiliza en un mes en sus actividades domésticas: cocina, higiene, lavado de ropa y utensilios, limpieza de la casa, etc. Si bien la cantidad de agua consumida depende de la región, clima, hábitos, costumbres y condición económica; se estima que toda familia consumirá al menos 5 m³/mes para sus actividades domésticas.



Consumo Adicional Mensual “CA”: es el consumo de agua que realiza el usuario por encima del consumo básico mensual, este consumo dependerá de los hábitos de vida de los usuarios y del tipo de actividad comercial o social de los suscriptores (Socios o usuarios).

1.2. Consumo Total Mensual de Agua

El Consumo Total Mensual de agua por suscriptor se determina a partir de la lectura de los medidores cuando el sistema dispone de micromedidores, y se expresa de la siguiente manera:

$$CT = CB + CA$$

DÓNDE:

CT:	Consumo total de agua potable en un mes (m ³).
CB:	Consumo básico de agua potable en un mes (m ³).
CA:	Consumo adicional de agua potable en un mes (m ³).

1.3. Consumo Mínimo Mensual

Es el volumen mínimo de agua que la EPSA cobra a un suscriptor, para disponer de recursos económicos que permitan el pago de los gastos de administración, operación y mantenimiento del servicio de agua potable o alcantarillado sanitario. Este consumo mínimo mensual corresponde al consumo básico, fijado según reglamentos de la Ley N° 2066 en 5 m³ (1).

1.4. Tarifa Básica

La tarifa básica se cobrará al suscriptor, aún cuando este, gaste un volumen de agua menor durante el mes. Es decir, si alguna familia consume tan solo 3,5 m³ de agua, de todas formas, se le cobrará el monto equivalente a los 5 m³. Se efectúa esta práctica con el objetivo de garantizar el pago de los gastos de administración y comercialización para la sostenibilidad del servicio.

PARTE II

CÁLCULO DE COSTOS DE LOS SERVICIOS

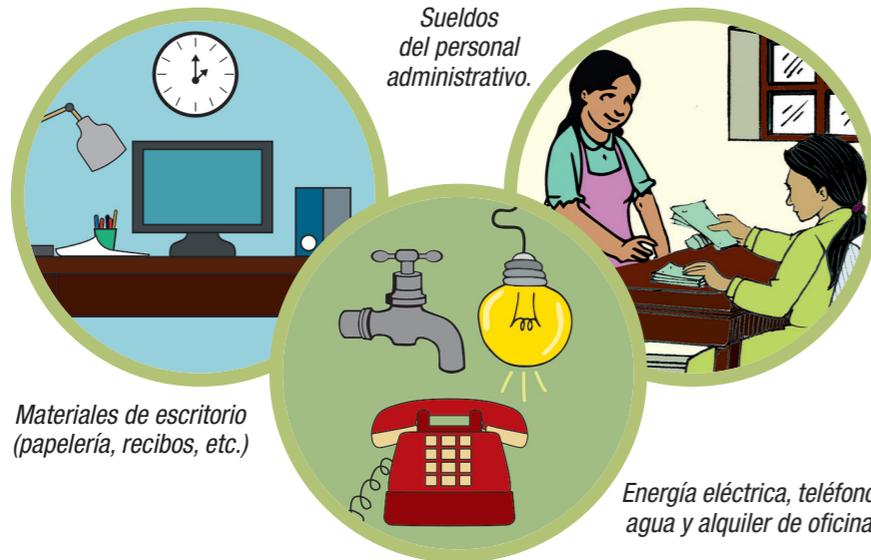
Los costos incurridos por una EPSA, están compuestos por los gastos que se deben realizar para ofrecer un servicio eficiente a la comunidad. Estos costos se pueden clasificar en:

- Costos de administración.
- Costos de producción, tratamiento, operación y mantenimiento.
- Costos de reemplazo y/o expansión.

2.1. Costos de Administración (CA)



Son los costos de funcionamiento o gastos generales que necesita la EPSA para prestar el servicio de manera permanente.



Los costos de administración comprenden:

- Salarios del personal de planta que trabaja en la EPSA.
- Costos de energía eléctrica, teléfono, agua y alquiler de oficina.
- Costos de materiales de escritorio.

En este Módulo los costos de administración se denominarán **CA**.

2.1.2. Cálculo del Costo de Administración (CA)

El Costo de Administración (CA) se obtiene sumando todos los gastos de administración en el año base, esto es:

$$CA = \text{salarios personal administrativo} + \text{gasto en servicios} + \text{gasto en materiales de escritorio}$$

DÓNDE:

CA: Es el costo de administración del servicio expresado en (Bs./año).

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

En la Comunidad "Villa Esperanza" existe un sistema de agua potable que tiene 400 usuarios. En la EPSA se cuenta con un administrador a quien se le paga Bs. 400 por mes, los gastos de energía eléctrica para la oficina son mensualmente Bs. 200 y los gastos de papelería y otros se han estimado en Bs. 250 para todo el año. Determinar el Costo Administrativo:

SALARIOS: 12 meses/año \times 400 Bs./mes = 4.800 Bs./año

GASTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA: 12 meses/año \times 200 Bs. = 2.400 Bs./año

GASTOS DE PAPELERÍA Y OTROS: 250 Bs./año

Entonces: **CA** = 4.800 Bs./año + 2.400 Bs./año + 250 Bs./año = 7.450 Bs./año

CA = 7.450 Bs./año

El valor obtenido representa el total de gastos administrativos estimados para todo el año.

2.2. Costos de Producción, Tratamiento, Operación y Mantenimiento (CPTOM)

2.2.1. Concepto

Son los costos necesarios para:

- La captación y tratamiento en los sistemas de agua potable (denominado producción de agua potable).
- Operar y mantener las redes de tuberías en los sistemas de agua potable o alcantarillado sanitario, para garantizar la distribución de agua potable o la recolección de agua residual.
- El tratamiento de las aguas residuales y descarga final.

En los costos de producción, tratamiento, operación y mantenimiento deben considerarse los siguientes Items:

- Los salarios del personal operativo (plomeros y operadores del sistema).
- El pago que se efectúa a personal eventual por tareas de operación, mantenimiento o reparación.



Pago salario operador.



Herramientas.



Materiales.

- Los productos químicos para tratamiento y/o desinfección de las aguas (hipoclorito de sodio, otros).
- La energía eléctrica para las instalaciones, plantas de tratamiento y bombeo.
- Las herramientas que se utilizan en labores de reparación y mantenimiento (alicates, llave Stilson, etc.).
- La compra de materiales para reparaciones y mantenimiento de los componentes del sistema (infraestructura).

En este módulo los costos de producción, tratamiento, operación y mantenimiento se denominarán: **CPTOM**

2.2.2. Cálculo de los costos de producción, tratamiento, operación y mantenimiento (CPTOM)

Los costos por las labores de producción, tratamiento, operación y mantenimiento del sistema de agua potable y/o alcantarillado sanitario durante el año base, se determinan mediante la siguiente expresión:



Energía eléctrica.

CPTOM = SALARIOS PERSONAL OPERATIVO

- + Pago personal eventual
- + Gastos de energía eléctrica
- + Gastos en químicos
- + Gastos en herramientas
- + Gastos en materiales



Productos químicos.

DÓNDE:

CPTOM: Costos de Producción, Tratamiento, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua Potable o Alcantarillado Sanitario en el período del Año Base (Bs./año).

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

La Comunidad “Villa Esperanza” dispone de un operador a quien se paga 400 Bs. cada mes, el sistema de agua potable es por bombeo, la tarifa por energía eléctrica es de 200 Bs./mes. Si bien el agua es de buena calidad, ésta es desinfectada con hipoclorito de sodio a razón de 50 Bs./mes, además se estima que en el año se comprarán herramientas por el valor de 350 Bs. y otros materiales con valor a 350 Bs. Determine el Costo de Producción, Tratamiento, Operación y Mantenimiento (CPTOM):

GASTOS EN SALARIOS DEL OPERADOR: 12 meses × 400 Bs. = 4.800 Bs./año
PAGO DE SERVICIOS (ENERGÍA ELÉCTRICA): 12 meses × 200 Bs. = 2.400 Bs./año
PAGO DE QUÍMICOS: 12 meses × 50 Bs. = 600 Bs./año
GASTOS EN HERRAMIENTAS: 350 Bs./año
GASTOS EN MATERIALES: 350 Bs./año

Entonces: **CPTOM = 4.800 Bs. + 2.400 Bs. + 600 Bs. + 350 Bs. + 350 Bs. = 8.500 Bs./año**

CPTOM = 8.500 Bs./año

El valor obtenido representa el total de gastos necesarios para la producción, tratamiento, operación y mantenimiento del sistema de agua potable de la Comunidad “Villa Esperanza” para un año.

Además de los gastos de operación y mantenimiento hay gastos que son cobrados por separado del servicio, como:

- Costo de medidores.
- Acometidas domiciliarias nuevas.
- Reconexiones (por corte).
- Reinstalación (por retiro).
- Reparación de medidores.

2.3. Costos de Reemplazo y Expansión

2.3.1. Costos de Reemplazo (CAR)

2.3.1.1. Concepto

Comprende los gastos necesarios para el reemplazo de equipos y partes mecánicas en los sistemas de agua potable o alcantarillado sanitario. Estos pueden ser:

- Bombas Manuales de agua.
- Piletas Públicas.
- Hipocloradores.
- Bombas sumergibles para agua potable.
- Bombas estacionarias para agua potable.
- Paneles solares.
- Equipos y accesorios para el tratamiento del agua.
- Componentes del sistema, en general, que no duran mucho tiempo.

2.3.1.2. Cálculo del costo anual de reemplazo (CAR)

El cálculo del Costo Anual de Reemplazo de equipos y partes de los sistemas de agua potable o alcantarillado sanitario, debe realizarse bajo el siguiente criterio:

$$\text{CAR} = \frac{\text{costo original del equipo 1}}{\text{vida útil del equipo 1}} + \frac{\text{costo original del equipo 2}}{\text{vida útil del equipo 2}} + \text{otros equipos}$$

DÓNDE:

CAR: Costo Anual de Reemplazo de equipos (bombas, hipocloradores, paneles solares, etc.) en Bs./año

La vida útil estimada para algunos equipos se presenta en el siguiente cuadro:

EQUIPOS	AÑOS DE VIDA ÚTIL
Bombas Manuales	5
Motobombas para agua potable o residual	7
Bombas sumergibles para agua potable o residual	6 - 8
Bombas centrífugas para agua potable o residual	6 - 8
Hipocloradores	3
Paneles solares	5
Compuertas plantas de tratamiento	8
Rejas en plantas de tratamiento	4 - 8
Flotadores y equipos eléctricos para tanques elevados	4 - 6
Equipo de limpieza de alcantarillado	10
Otros equipos	deberá verificarse con el fabricante.

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

En la Comunidad "Villa Esperanza", se ha previsto el reemplazo de la bomba eléctrica después de 8 años, el costo inicial de la bomba fue de Bs. 20.000. También se ha previsto el reemplazo del panel solar a los 5 años, el costo inicial ha sido Bs. 15.000. Calcular el Costo Anual de Reemplazo.

Entonces:

$$\text{CAR} = 20.000 \text{ Bs.} \div 8 \text{ años} + 15.000 \text{ Bs.} \div 5 \text{ años}$$

$$\text{CAR} = 5.500 \text{ Bs./año}$$

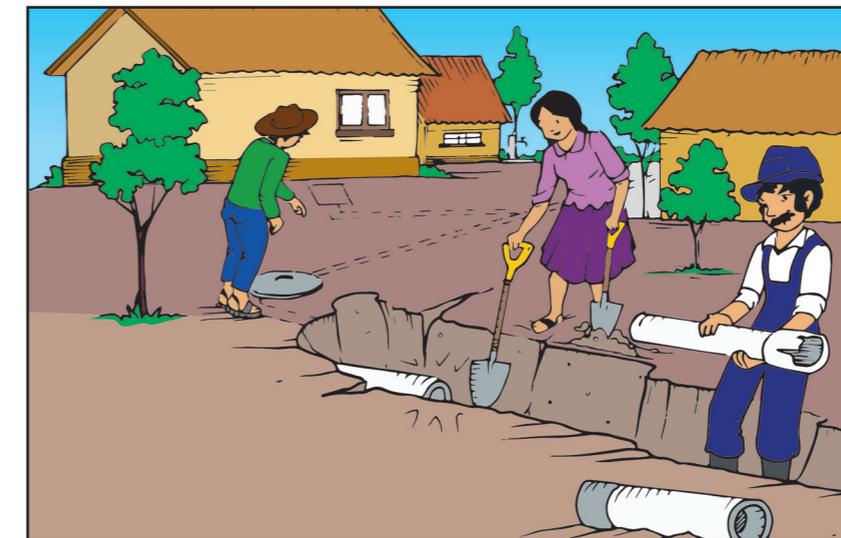
El valor obtenido representa el Costo Anual de Reemplazo (CAR) previsto para la reposición de la bomba eléctrica y del panel solar del sistema de agua de la Comunidad "Villa Esperanza".



2.3.2. Costos de Expansión (CE)

2.3.2.1. Concepto

El Coste de Expansión es el monto que se debe prever para pagar construcciones adicionales en los sistemas de agua potable o alcantarillado sanitario, que permitan extender el sistema o mejorar el servicio.



2.3.2.2. Cálculo del costo de expansión (CE)

La Expansión del sistema y el costo que implica su implementación, deben programarse en el Plan de Desarrollo del Servicio (PDS) y en el Plan Operativo Anual.

El Costo de Expansión, no podrá ser cargado por adelantado a los suscriptores, al contrario, podrá ser financiado a través de un préstamo ante cualquier entidad gubernamental, no gubernamental y privada (bancos y mutuales). Por ejemplo, la construcción de una nueva obra de toma en el año 10 de la vida útil del sistema de agua potable, podrá ser financiada con un préstamo y luego pagada poco a poco a través de las tarifas.

Es decir:

$$CE = \frac{Cf (1)}{\text{Plazo de pago del Préstamo de la Obra 1}} + \frac{Cf (2)}{\text{Plazo de pago del Préstamo de la Obra 2}} + \text{Otras Obras}$$

DÓNDE:

CE: Costo de Expansión por Año para todas las obras de ampliación del sistema (Bs./año).

Cf (1): Es el monto total del préstamo para la obra "i", es calculado por cada entidad financiera e incluye el valor de la inversión más los intereses del crédito (Bs.).

Plazo: Es el plazo (número de años) comprometido para pagar el préstamo empleado para la expansión del sistema (año).

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

Para el sistema de agua potable de la Comunidad "Villa Esperanza", se ha previsto como obras de expansión la construcción de una nueva obra de toma para mejorar la cantidad de agua a favor de la Comunidad, el costo calculado asciende a 85.000 Bs. La EPSA, ha tramitado un préstamo de una entidad financiera, el monto total calculado por la entidad financiera es de 100.000 Bs. (valor del préstamo más intereses) que deben ser pagados en 8 años. Calcular el Costo de Expansión Anual.

Entonces: El monto total de pago al banco es de 100.000 Bs. que deben ser cubiertos por las tarifas durante 8 años.

$$CE = \frac{Cf}{\text{Plazo de pago del Préstamo de la Obra}} = \frac{100.000 \text{ Bs.}}{8 \text{ años}}$$

CE = 12.500 Bs./año

El valor obtenido representa el Costo Anual de Expansión estimado para el sistema de agua potable de la Comunidad "Villa Esperanza".

2.3.2.3. Volumen de Agua Contabilizada:

El volumen de agua contabilizada se puede determinar de dos formas:

1. Mediante lectura de micromedidores.
2. Mediante estimación volumétrica, cuando no existen medidores.

Lectura de micromedidores:

Es la forma más confiable de determinar los consumos de agua por cada suscriptor y para cada categoría de suscriptores. Es importante que la EPSA que dispone de micromedición en su sistema de agua potable, determine los consumos por cada categoría, pues estos valores permiten determinar una tarifa más justa y ayudan a controlar los volúmenes de consumo.

El siguiente cuadro ilustra un ejemplo de los consumos de agua potable por categorías.

EPSA DE LA COMUNIDAD "LOS ÁNGELES"	
DETALLE DE LOS CONSUMOS DE AGUA POTABLE POR CATEGORÍA	
En base a los datos del año 2003	
CATEGORÍA	VOLUMEN DE AGUA CONSUMIDA (m³/año)
Doméstica	27.324
Comercial	17.448
Industrial	4.296
Oficial	3.240
Social	9.900
TOTAL (Volumen de Agua Contabilizada)	62.208

Estimación volumétrica:

La estimación volumétrica se realiza cuando no se dispone de micromedidores en la red de agua potable. La expresión general para calcular el Volumen de Agua Contabilizada en un año es:

$$V (m^3) = P \times (1 - r \div 100)$$



Para efectos de definición tarifaria se debe tener en cuenta la producción de agua en metros cúbicos durante el año base.

Dónde:

- V:** Volumen de agua contabilizada en condiciones normales de operación en el Año Base (m³/año).
- P:** Metros cúbicos (m³) producidos en el año base: La cantidad de agua que se suministra o entra al sistema de agua en condiciones normales de operación en el perfil de un año. Esta capacidad se determina a través de mediciones directas en las estructuras o tuberías de ingreso del sistema (aforos en la obra de captación o tanque y/o macromedidores). Para efectos de definición tarifaria se debe tener en cuenta la producción de agua en metros cúbicos durante el año base.
- r:** Porcentaje de pérdidas de agua. Para el área rural, se puede asumir de forma general como pérdida total aceptable un valor de 3096 del volumen total producido. Este porcentaje incluye las pérdidas físicas y comerciales.

PARTE III

ESTRUCTURA BÁSICA TARIFARIA EN SISTEMAS SIN MICROMEDICIÓN

3.1. Tarifa Media por Unidad de Volumen (TMV)



Es el valor unitario por cada metro cúbico de agua contabilizada, que representa el monto que le cuesta a una EPSA producir 1 m³ de agua potable.

La Tarifa Media por Unidad de Volumen (TMV) considera los siguientes aspectos:

- (i) La capacidad y el funcionamiento del sistema actual.
- (ii) La necesidad de inversiones para reemplazar equipos y expandir su capacidad futura.

La TMV se obtiene al sumar los diferentes costos anuales de la empresa y dividir por el volumen de agua contabilizada anual.

La Tarifa Media por Unidad de Volumen se emplea en los sistemas de agua con medición pero sin categorías, **COMO TAMBIÉN EN COMUNIDADES QUE NO CUENTAN CON MICROMEDICIÓN.**

En caso de no tener micromedición, el cálculo de volumen de consumo anual (V) se realiza en base a la dotación habitante por día multiplicado por la totalidad de habitantes de la comunidad y por la totalidad de días al año.

Por tanto:

La ecuación general para calcular la Tarifa Media por Unidad de Volumen, es:

$$TMV = \frac{CA + CPTOM + CAR + CE}{V}$$

DÓNDE:

TMV: Es la tarifa media por unidad de volumen, representa el valor del agua por cada metro cúbico contabilizado (medido) (Bs./m³).

CA: Representa el costo anual por administración del servicio (Bs./año).

CPTOM: Representa los costos anuales por concepto de producción, tratamiento, operación y mantenimiento del sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs./año). Debe calcularse por separado para agua potable o alcantarillado.

CAR: Es el costo anual para reemplazo de equipos y partes del sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs./año).

CE: Es el costo anual previsto para expansiones del sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs./año).

V: Volumen de agua contabilizada en condiciones normales de operación en el Año Base (m³/año).



PARA RECORDAR

- La Tarifa Media por Unidad de Volumen (TMV): significa el valor unitario de cada metro cúbico de agua potable contabilizado o medido.
- La Tarifa Media por Unidad de Volumen se aplica a todos los suscriptores por igual, cuando la calidad de vida, actividades y consumo de agua es similar u homogéneo.
- Si todos los suscriptores cancelarán por su consumo medido el precio de la TMV, entonces se pueden cubrir los costos necesarios para atender el servicio de agua potable o alcantarillado sanitario.

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

Calcular la Tarifa Media por Unidad de Volumen (TMV) para el servicio de Agua Potable de la Comunidad “Villa Esperanza”, considerando que los costos administrativos, de producción, operación, mantenimiento, reemplazo y expansión calculados anteriormente. El volumen de agua contabilizada es de 45.000,00 m³/año.

Entonces, de los anteriores ejemplos obtenemos los costos del servicio de agua potable para un año.

DETALLE	COSTO (BS.)
Costo Administrativo (CA)	7.450
Costo de Producción, Operación y Mantenimiento (CPTOM)	8.500
Costo de Reemplazo (CAR)	5.500
Costo de Expansión (CE)	12.500
TOTAL	33.950

$$\text{TMV: } (CA + \text{CPTOM} + \text{CAR} + \text{CE}) \div V$$

$$\text{TMV: } 7.450 + 8.500 + 5.500 + 12.500 \div 45.000,00$$

$$\text{TMV: } 33.950 \text{ Bs.} \div 45.000,00 \text{ m}^3$$

$$\text{TMV} = 0,75 \text{ Bs./m}^3$$

El valor obtenido representa el precio de un metro cúbico de agua en la Comunidad “Villa Esperanza”.

3.2. Tarifa Referencial del Servicio (TR)



Es el valor unitario referencial del metro cúbico de agua contabilizada, cuando la Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario suministra servicios a una población con categorías de suscriptores y debe aplicar factores de subsidio y sobreprecio que garanticen el equilibrio financiero de la EPSA.

Por tanto:

La ecuación general para calcular la Tarifa Referencial del Servicio (TR), es:

$$\text{TR} = \frac{\text{CA} + \text{CPTOM} + \text{CAR} + \text{CE}}{(\text{a} \times \text{V}_d) + (\text{b} \times \text{V}_c) + (\text{c} \times \text{V}_i) + (\text{d} \times \text{V}_o) + (\text{e} \times \text{V}_s)}$$

DÓNDE:

TR: Es el valor del agua por cada metro cúbico contabilizado (medido) (Bs./m³). La tarifa referencial puede calcularse por separado para el servicio de agua potable o alcantarillado sanitario de forma combinada cuando la EPSA presta ambos servicios.

CA: Representa los costos anuales por administración del servicio (Bs./año).

CPTOM: Representa los costos anuales por concepto de producción, tratamiento, operación y mantenimiento de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs./año). Debe calcularse por separado para agua potable o alcantarillado.

DÓNDE:

CAR: Es el costo anual para reemplazo de equipos y partes del sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs./año).

CE: Es el costo anual previsto para expansiones del sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs./año).

V_d: Volumen de agua consumida por los suscriptores de la categoría doméstica en condiciones normales de operación en el Año Base (m³/año).

V_c: Volumen de agua consumida por los suscriptores de la categoría comercial en condiciones normales de operación en el Año Base (m³/año).

DÓNDE:

V_i : Volumen de agua consumida por los suscriptores de la categoría industrial en condiciones normales de operación en el Año Base ($m^3./año$).

V_o : Volumen de agua consumida por los suscriptores de la categoría oficial en condiciones normales de operación en el Año Base ($m^3./año$).

V_s : Volumen de agua consumida por los suscriptores de la categoría social en condiciones normales de operación en el Año Base ($m^3./año$).

a, b, c, d, e: Factores de subsidio o sobreprecio aplicados a las diferentes categorías de suscriptores. Los valores de estos factores se presentan en la siguiente tabla.

CATEGORÍA DE SUSCRIPTORES	DENOMINACIÓN DEL FACTOR	FACTORES DE SUBSIDIO O SOBREPRECIO	NOMECLATURA DE LA TARIFA
Doméstica	a	1,00	TR
Comercial	b	1,80	T2
Industrial	c	2,00	T3
Oficial	d	1,00	T4
Social (centros de salud, escuelas y colegios)	e	0,70	T5



PARA RECORDAR

- La Tarifa Referencial del Servicio (TR): representa el valor unitario de cada metro cúbico de agua potable contabilizado que se emplea para definir los valores de las tarifas de todas las categorías.
- La Tarifa Referencial es igual a la tarifa para la Categoría Doméstica, a partir de ella se calculan para el resto de las categorías de suscriptores.
- Se aplican tarifas diferenciadas por tipo de suscriptor, pues las condiciones socioeconómicas y las actividades de trabajo de la población beneficiaria, determinan que el agua sea empleada en diferentes propósitos y cantidades.
- La Tarifa Referencial del Servicio (TR), se emplea en los sistemas con medición y con distintas categorías de suscriptores.

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

Dados los costos y volúmenes de Agua Potable de la Comunidad “Villa Esperanza” que se describen en el siguiente cuadro, calcular: La Tarifa Media por Unidad de Volumen (TMV) y la Tarifa Referencial (TR).

DETALLE DE LOS COSTOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

DESCRIPCIÓN DEL COSTO	VALOR (Bs./año)
Costo de Administración (CA)	20.548
Costo de Producción, Tratamiento, Operación y Mantenimiento (CPTOM)	12.894
Costo de Reemplazo (CAR)	6.489
Costo de Expansión (CE)	24.896
Costos Totales (CT)	64.827

DETALLE DE LOS CONSUMOS DE AGUA POTABLE POR CATEGORÍA

CATEGORÍA	VOLUMEN DE AGUA CONSUMIDA ($m^3/año$)
Doméstica	27.324
Comercial	17.448
Industrial	4.296
Oficial	3.240
Social	9.900
TOTAL (Volumen de Agua Contabilizada)(V)	62.208

1.- Para calcular la tarifa media por Unidad de Volumen:

$$TMV = \frac{CT}{V} \text{ (64.827 Bs./año } \div \text{ 62.208 } m^3/año)$$

Por tanto: $TMV = 1,042 \text{ Bs./}m^3$

El valor obtenido representa el Precio Medio de un metro cúbico de agua en la Comunidad “Villa Esperanza” si no existiesen categorías de suscriptores, ni factores de sobreprecio o subsidio.

2.- Para calcular la tarifa referencial:

$$TR = \frac{(20.548 + 12.894 + 6.489 + 24.896)}{(1,00 \times 27.324 + 1,80 \times 17.448 + 2,00 \times 4.296 + 1,00 \times 3.240 + 0,70 \times 9.900)}$$

Entonces: $TR = (64.827 \div 77.492,40)$
 $TR = 0,836 \text{ Bs./}m^3$

El valor obtenido representa el Precio Referencial de un metro cúbico de agua en la Comunidad “Villa Esperanza” si existiesen categorías de suscriptores y factores de sobreprecio o subsidio.

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

Con base al ejemplo anterior, determinar las tarifas para cada categoría de suscriptor.

CATEGORÍA	FACTOR DE SUBSIDIO O SOBREPRECIO	TARIFA DE LA CATEGORÍA (Bs./m³)
Doméstica	1,00	1,00 x 0,836 = 0,836
Comercial	1,80	1,80 x 0,836 = 1,505
Industrial	2,00	2,00 x 0,836 = 1,672
Oficial	1,00	1,00 x 0,836 = 0,836
Social	0,70	0,70 x 0,836 = 0,585

Nota: Las tarifas se aplican al consumo de cada suscriptor según la categoría.

(Los valores obtenidos representan las tarifas para cada categoría de suscriptores del sistema de agua potable de la Comunidad “Villa Esperanza”).

Por tanto, un suscriptor comercial que haya consumido 15 m³ en el mes, deberá pagar:

$$\text{Valor Factura} = 15 \text{ m}^3/\text{mes} \times 1,505 \text{ Bs./m}^3$$

$$\text{Valor Factura} = 22,58 \text{ Bs./mes}$$

(El valor obtenido es el monto que paga el suscriptor comercial por el consumo de 15 m³ en el mes.)

3.3. Tarifa Media por Suscriptor - TMS (cuando no existe medición de consumo)

En algunos sistemas de agua potable con piletas públicas, bombas manuales e incluso en sistemas con conexiones domiciliarias sin micromedidores, es difícil determinar el consumo de agua de la población, por lo tanto la Tarifa debe ser estimada de forma directa. Se puede representar de la siguiente forma:

$$\text{TMS} = \frac{\text{Costo Total Anual}}{12 \text{ meses} \times \text{N}^\circ \text{ de suscriptores}} + \frac{\text{CA} + \text{CPTOM} + \text{CAR} + \text{CE}}{12 \times \text{N}^\circ \text{ de suscriptores}}$$

DÓNDE:

TMS: Es la tarifa mensual del agua por cada suscriptor (Bs/mes/suscriptor).

CA: Representa los costos anuales por administración del servicio (Bs/año).

CPTOM: Representa los costos anuales por concepto de producción, tratamiento, operación y mantenimiento del sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs/año). Debe calcularse por separado para agua potable o alcantarillado.

CAR: Es el costo anual para reemplazo de equipos y partes del sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs/año).

CE: Es el costo anual previsto para expansiones del sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (Bs/año).



PARA RECORDAR

- La Tarifa Media por Suscriptor (TMS) representa el monto mensual medio que el suscriptor debe pagar por el servicio de agua potable y/o alcantarillado sanitario.
- La TMS se aplica a todos los suscriptores por igual sin distinción del tipo de uso que realicen del agua.
- Para el cálculo de la TMS no se considera el volumen de agua consumido ni el tipo de uso que se le da. Es también denominada tarifa única o plana.
- Cada EPSA podrá definir categorías especiales como el caso de granjas, empresas vitícolas, etc.

EJEMPLO DE APLICACIÓN:

En la Comunidad “El Porvenir”, existe un sistema de agua potable sin medición que tiene 225 usuarios. Los gastos de administración se han estimado en 6.800 Bs./año, los gastos de producción, operación y mantenimiento se han estimado en 3.500 Bs./año, y se han estimado costos de reemplazo de equipos por el valor de 1.800 Bs./año. Calcular la tarifa promedio para cada usuario o tarifa media por suscriptor (TMS).

$$\text{Tarifa} = (6.800 \text{ Bs.} + 3.500 \text{ Bs.} + 1.800 \text{ Bs.}) \div (12 \text{ meses} \times 225 \text{ suscriptores})$$

$$\text{Tarifa: } 4,48 \text{ Bs./mes/suscriptor}$$

El valor obtenido representa el monto total que el suscriptor debe pagar por el servicio de agua potable cada mes.

PARTE IV

“A QUE COSTO”, HERRAMIENTA PARA LA REVISIÓN DE LA TARIFA ACTUAL Y ANÁLISIS DE CÁLCULO DE UNA TARIFA SOSTENIBLE

Esta herramienta utiliza los mismos criterios del manual de cálculo tarifario previsto por el MMAyA con la diferencia de que esta herramienta de “A QUE COSTO” fue modificada para que pueda ser utilizada por toda persona que requiera realizar un cálculo tarifario o simulación de la tarifa, esta herramienta puede ser utilizada para concientizar a los beneficiarios el pago de una tarifa sostenible ya que esta cuenta con una gráfica de balance económico a lo largo de la vida útil del sistema.

Esta herramienta necesita ser llenada con los siguientes datos:

DATOS GENERALES	
Año Actual:	
País:	
Departamento:	
Municipio:	
Nombre de la Comunidad:	
# Viviendas habitadas en la Comunidad:	
# Personas por vivienda:	
Tasa de crecimiento % (INE)	
Tasa de inflación % :	
DATOS GENERALES DEL SISTEMA	
Año de construcción inicial SAP:	
Tipo de Sistema:	
# Viviendas conectadas al Sistema:	
Morosidad según criterios de la EPSA (%):	
Tipo de Organización EPSA: (Resp. O&M)	
DATOS TÉCNICOS DEL SAP	
Dotación de diseño (l/hab-día):	
Tipo de fuente de agua:	
Caudal de la fuente de agua (l/s):	
Tiene Medidores:	<input type="checkbox"/> Si
TARIFA ACTUAL	
	BÁSICA
Tarifa (Bs.)	

Año Inicial para Modelación y Análisis :	0	-Le nar casillas plomas . l proporciona costos refer -Si se tienen datos exacto		
Vida útil de diseño [años] :	20			
COMPONENTES MAYORES:	Cant.	COSTO REF. (Bs)	AÑO ULT. REHAB.	VIDA ÚTIL (AÑOS)
TIPO				
Obra de Toma		0	0	20
Línea de Aducción [ml]:		0	0	20
Tanque de Almacenamiento Superficial		0	0	20
Red de Distribución [ml]:		0	0	20
Piletas Domiciliarias:		0	0	20
Cámara Rompe Presión		0	0	20
		0	0	20
		0	0	20
COMPONENTES MENORES:	Cant.	COSTO REF. (Bs)	AÑO ULT. REHAB.	REP. EPSA (AÑOS)
TIPO				
Micro-medidores		0	0	20
Sistema de clorador		0	0	10
Bomba y equipo electromecánico		0	0	8
COSTO TOTAL ACTUAL DEL SISTEMA		0 Bs		
EPSA responsable por cambio micromedidores:		<input type="checkbox"/> Si		
% de micromed. a ser reemplazados en v.u. del SAP :		100 %		

• Operación y Mantenimiento

A. CÁLCULO DEL COSTO ANUAL POR ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO (CA)					
N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	SUBTOTAL
a1	Costo de personal administrativo				
1	Pago a operador del sistema	Sueldo	13	50	650
2	Pago a tesorera / contador	Sueldo	13	0	0
3	Pago a administrador...	Sueldo	12	0	0
Subtotal Gastos de Personal					650,00
a2	Gastos por servicios				
1	Análisis de calidad de agua	Análisis	1	500	500
2	Mantenimiento de la bomba	Reparación	1	0	0
3	Alquiler de la sede... / Otro	Alquiler mes	12	0	0
Subtotal Gastos por servicios					500,00
a3	Gastos de papelería				
1	Material de escritorio Papelería	Global	1	200	200
2	Tarjetas de asistencia y de pago	Global	1	0	0
3	Libros de Actas...	Unidad	2	15	30
Subtotal Gastos de papelería					230,00
a4	Viáticos				
1	Transporte y alimentación	Global	1	300	300
Subtotal transporte y alimentación					300,00
GASTO ANUAL DE ADMINISTRACIÓN					1.680,00

B. CÁLCULO DEL COSTO ANUAL DE PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (CPTOM)							
N	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VIDA UTIL	CANTIDAD	P.UNITARIO	SUB TOTAL	
b1 Costos de herramientas							
1	Llave Steelson	Pieza	3	1	100	33,33	
2	Alicates de presión	Pieza	3	1	30	10,00	
3	Tarrajás rápidas de 1/2	Pieza	3	1	30	10,00	
4	Tarrajás de 3/4	Pieza	3	1	30	10,00	
5	Tarrajá múltiple	Pieza	3	1	100	33,33	
6	Carretilla	Pieza	5	1	400	80,00	
7	Pala	Pieza	3	1	30	10,00	
8	Picota	Pieza	3	1	30	10,00	
9	Lima	Pieza	3	1	10	3,33	
10	Marco y sierra	Pieza	3	1	30	10,00	
11	Cinta métrica	Pieza	3	1	50	16,67	
12	Prensas	Pieza	5	1	500	100,00	
13	Botas	Pieza	1	1	200	200,00	
14	Grasa, pintura	Global	1	1	100	100,00	
15	Cepillo, trapeador, balde, etc.	Global	1	1	50	50,00	
Sub total costo de herramientas						676,67	
b2 Servicio de Energía Eléctrica							
1	Pago por consumo de energía	Tarifa mes	1	12	0	0,00	
Sub total costo gasto de energía eléctrica						0,00	
b3 Costos de materiales accesorios e insumos							
1	Válvulas	Pieza	1	1	150	150,00	
2	Tubería	Pieza	1	2	100	200,00	
3	Accesorios	Global	1	1	150	150,00	
4	Tratamiento/Desinfección (Cloro * / UV)	Global	1	1	300	300,00	
Sub total costo de materiales						800,00	
b4 Mano de Obra							
1	Mano de obra eventual	Jornal	1	1	200	200,00	
Subtotal costo de mano de obra						200,00	
GASTO ANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (O&M)						1.676,67	

RESUMEN ANUAL (CA + CPTOM = O&M)	
Costo de personal administrativo:	650 Bs/año
Costos de servicios:	500 Bs/año
Gastos de papelería:	230 Bs/año
Viáticos:	300 Bs/año
Costos de herramientas:	677 Bs/año
Servicio de energía eléctrica:	0 Bs/año
Costos de materiales y accesorios:	800 Bs/año
Mano de obra:	200 Bs/año
TOTAL GASTO ANUAL O&M :	3.357 Bs/año

• Reposiciones menores

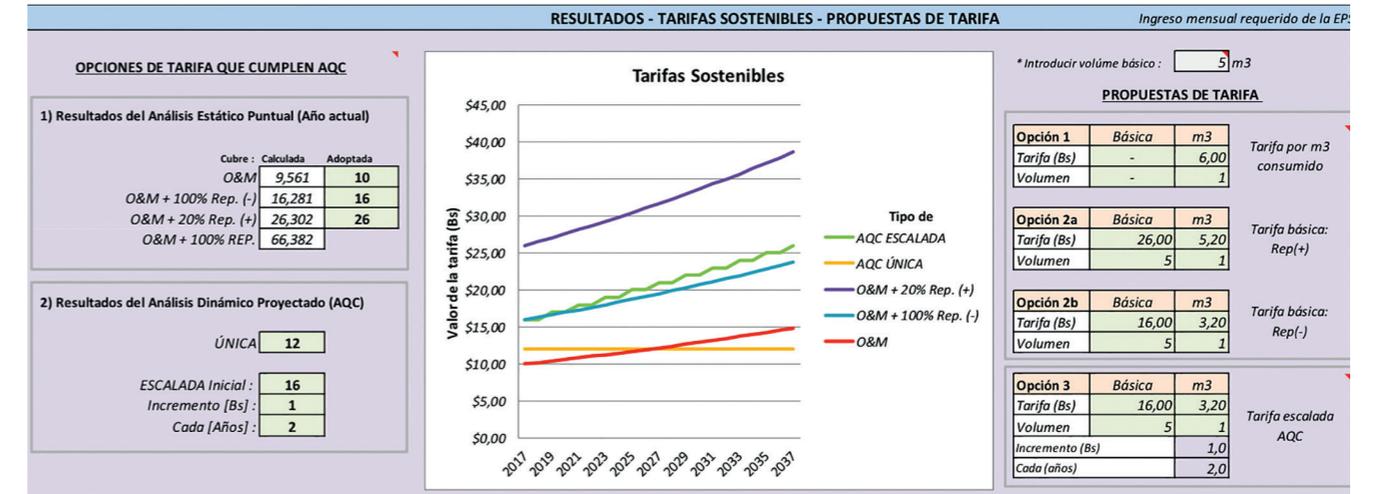
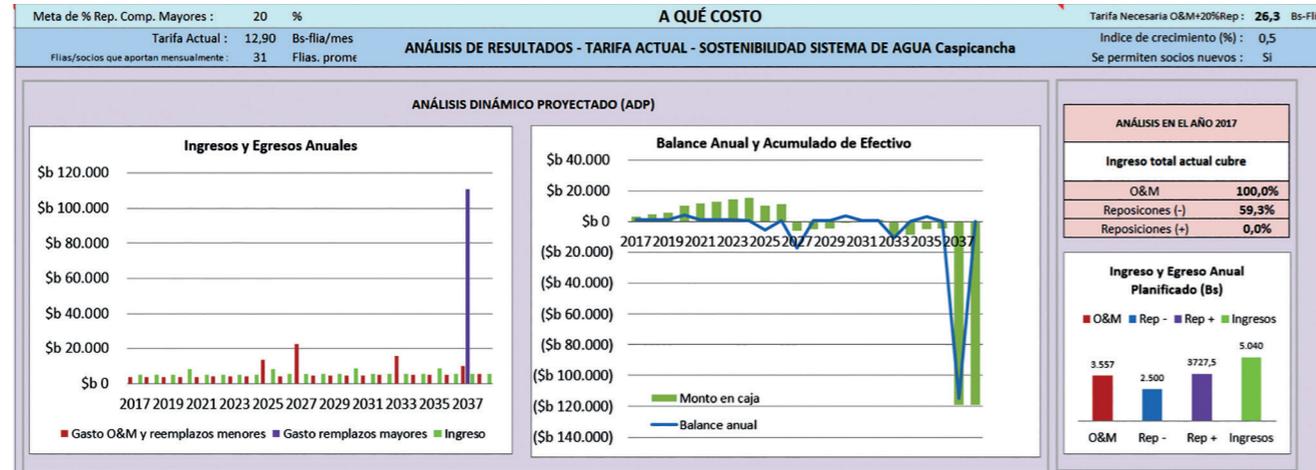
COMPONENTES MENORES:	Cant.	COSTO REF. (Bs)	AÑO ULT. REHAB.	REP. EPSA (AÑOS)
TIPO				
Micro-medidores		0	0	20
Sistema de clorador		0	0	10
Bomba y equipo electromecánico		0	0	8
COSTO TOTAL ACTUAL DEL SISTEMA		0 Bs		

• Reposiciones mayores

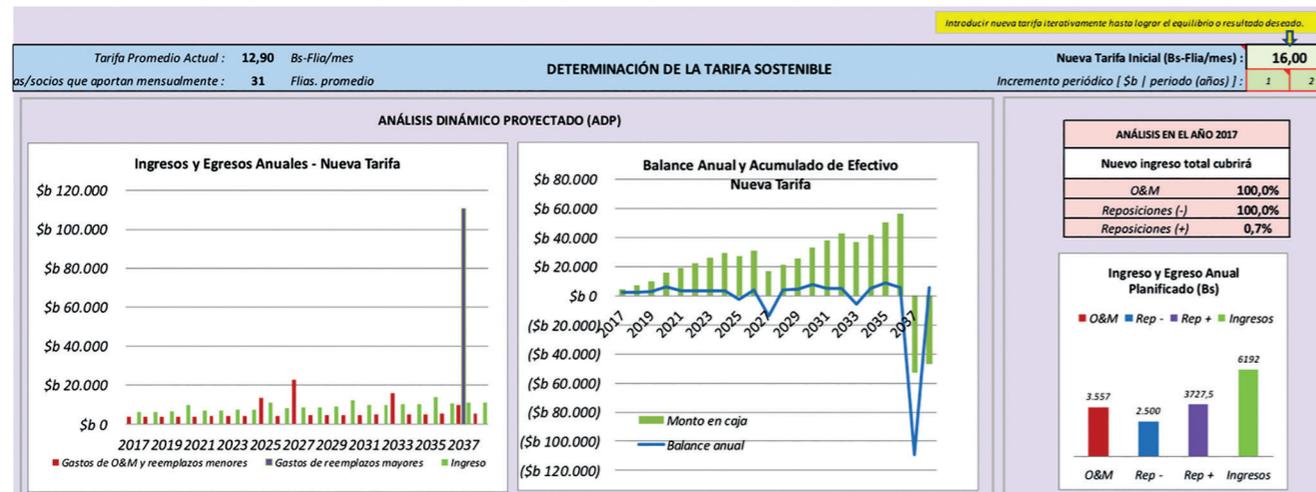
COMPONENTES MAYORES:	Cant.	COSTO REF. (Bs)	AÑO ULT. REHAB.	VIDA ÚTIL (AÑOS)
TIPO				
Obra de Toma		0	0	20
Línea de Aducción [ml]:		0	0	20
Tanque de Almacenamiento Superficial		0	0	20
Red de Distribución [ml]:		0	0	20
Piletas Domiciliarias:		0	0	20
Cámara Rompe Presión			0	20
			0	20
			0	20

Esta proyección de gastos se la realiza tomando en cuenta la vida útil del sistema, la inflación anual para las reposiciones menores y reposiciones mayores.

Balance económico anual con la tarifa actual



Balance económico anual con la tarifa modificada que cubre 100% de O&M y reposiciones menores



PLAN DE CAPACITACIÓN A OPERADORES COMUNALES Y COMITÉS DE AGUA



water for people
BOLIVIA

PLAN DE CAPACITACIÓN A OPERADORES COMUNALES Y COMITÉS DE AGUA

TEMA:
ESTRUCTURA TARIFARIA

TIEMPO PROGRAMADO:
65 min.

JUSTIFICACIÓN:

La tarifa o cuota es un pilar fundamental para la sostenibilidad de las EPSA's, para la administración, O&M y reposición/expansión/reemplazo del servicio.

OBJETIVO GENERAL:

Sensibilizar a los representantes de las EPSA's y usuarios para que se pague una tarifa sostenible.

DIRIGIDO A:

Encargados del Cobro de Tarifas, Lecturadores, dirigentes comunales, representantes de las EPSA's.

TALLER DE CAPACITACIÓN A OPERADORES Y TESOREROS DE SISTEMAS DE AGUA (OPERADOR, LECTURADOR, COBRADOR)

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
	Registro de participantes.		<ul style="list-style-type: none"> • Formularios. • Fólder. • Cuadernos. • Bolígrafos. • Material impreso. 	Lista de participantes.	10 minutos
	Explicar el objetivo y la importancia de la tarifa.	Expositiva.	Ninguno.	Orientar, motivar, crear ambiente de confianza, para el taller.	10 minutos
Importancia del micromedidor.	<p>Explicar en plenaria, sobre los conceptos básicos de micromedición.</p> <p>Concientizar sobre el uso efectivo y racional del agua tomando en cuenta la escasez de este vital recurso.</p>	Expositiva	<ul style="list-style-type: none"> • Data Display. • PPT. 	Los participantes conocen la importancia del micromedidor como instrumento de cobro por el servicio de agua.	10 minutos
Lectura del micromedidor y metodología de anotación en el instrumento de control de una simulación de consumo.	<p>Explicar en forma didáctica y con papelógrafo la modalidad de lectura de las agujas del micromedidor.</p> <p>Explicar la numeración marcada en digital y la interpretación de los números negros y rojos.</p> <p>Realizar la anotación por consumo de agua en el formulario de lectura.</p> <p>Realizar la simulación de consumo con lectura anterior y actual con el manejo en físico del micromedidor. Indicar claramente que se debe leer los números negros para efectos de cálculo rápido.</p>	Expositiva. Práctica.	<ul style="list-style-type: none"> • Data Display. • PPT. • Formularios de lectura de micromedición. • Micromedidor. • Papelógrafo. • Marcadores de color. • Calculadora básica. 	Operador con capacidad para la lectura de los micromedidores y respectiva anotación en el formulario para calcular el consumo de agua en un período establecido.	20 minutos
Cálculo de la tarifa utilizando la planilla de estructura tarifaria.	<p>Explicar cuáles son los rubros importantes a tomar en cuenta en la estructura tarifaria (administración, operación y mantenimiento, ampliación/reposición).</p> <p>Se divide en 3 grupos para que en cada uno se realice el análisis de los ítems a ingresar en cada módulo y colocar costos aproximados para cada ítem.</p> <p>Al terminar cada grupo expone en plenaria los ítems colocados para el análisis, esta información es pasada a la planilla digital: "Cálculo Estructura Tarifaria", la cual ayuda a obtener la tarifa.</p>	Expositiva. Práctica en grupos.	<ul style="list-style-type: none"> • Data Display. • PPT. • Formularios de lectura de micromedición. • Kardex de usuario. • Talón de recibos. • Micromedidor. • Papelógrafo. • Marcadores de color. • Calculadora básica. 	Participantes conocen la metodología del cálculo de la tarifa.	40 minutos

CONTENIDO	PROCEDIMIENTO	TÉCNICA	MATERIAL	RESULTADO	TIEMPO
Evaluación del evento.	<p>Se hacen 3 preguntas a los participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Lo que más les gustó? - ¿Lo que menos les gustó? - Sugerencias. <p>Responderán de forma escrita en tarjetas, y colocarán las respuestas debajo de cada pregunta.</p>	<p>Evaluación con 3 tarjetas.</p> <p>Evaluación del desarrollo del taller por parte de los participantes, con relación a 3 aspectos, que les gustó, que no les gustó y sugerencias para mejorar el taller.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjetas. • Marcadores. • Masking. 	<p>Evaluar el desarrollo del taller con la participación de los asistentes.</p>	<p>15 minutos</p>



CALCULEMOS LAS TARIFAS DE NUESTROS SISTEMAS DE AGUA



Usted puede dar uso y aplicar las imágenes de este Módulo otorgando el crédito respectivo a Water for People.
Enero 2018
Cochabamba - Bolivia

