CHARLAS TECNICAS
Gobierno Regional de Cajamarca.

Lineamientos para la implementación de los Planes de Seguridad del agua

Bióloga. Carmen Vargas García
Asesora ANEPSSA –PERÚ
Asesora en Laboratorios Ambientales

Coronel Portillo- Pucallpa, 28 de Enero del 2013

OBJETIVOS Y METAS DEL DESARROLLO DEL MILENIO

Objetivo 4. Reducir la mortalidad infantil

- **Meta 5.** Reducir al 2015 en 2/3 la mortalidad en niños menores de 5 años

Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad ambiental

- **Meta 10.** El año 2015, reducir a la mitad el porcentaje de personas sin acceso a agua. Después de Johannesburgo en 2002, incluye saneamiento.

IMPLICANCIAS DE SALUD POR AGENTES PATOGENOS EN EL AGUA

En el año 2000, la OMS, calculó que 1.100 millones de personas (el 80% de ellas residentes en zonas rurales) carecían de un abastecimiento de agua capaz de suministrar por lo menos 20 litros diarios de agua potable por persona; se estimó que 2.400 millones no tenían acceso a servicios de saneamiento.

La OMS (2004) estima que: 1,8 millones de personas mueren cada año, debido a enfermedades diarreicas (incluido el cólera). Un 90% de esas personas son niños menores de cinco años, principalmente procedentes de países en desarrollo. Un 88% de las enfermedades diarreicas se puede atribuir a un abastecimiento de agua insalubre y a un saneamiento e higiene deficiente.

OBJETIVO

La forma más eficaz de garantizar la seguridad de un sistema de abastecimiento de agua de consumo es aplicando un planteamiento integral de evaluación de los riesgos y gestión de los riesgos , desde la cuenca de captación hasta su distribución al consumidor.

Esto se logra mediante los "Planes de Seguridad del Agua" (PSA).

OBJETIVOS DE UN PSA

❖**Minimización** de la contaminación de la fuente de abastecimiento

❖**Eliminación** de la contaminación durante el proceso de tratamiento

❖**Prevención** de la contaminación durante el almacenamiento y la distribución del agua de consumo.

MARCO PARA EL AGUA DE BEBIDA SEGURA

- **Monitoreo operacional de las medidas de control, aplicados por los abastecedores del servicio.**
- **Implementación de los planes de Gestión de seguridad, la que documenta la evaluación del sistema.**
- **Seguimiento y supervisión que verifica que todo opera satisfactoriamente.**

PLANES DE SEGURIDAD DEL AGUA

- Los PSA tienen en cuenta:
  - Conocimiento del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua de consumo, y
  - Prácticas adecuadas de gestión de la calidad de agua .
- Basado en:
  - Estrategia de barreras múltiples y conceptos básicos de tratamiento de agua
  - Análisis de peligro y puntos críticos de control (HACCP)
  - Acercamiento sistémico de gestión (ISO 9001:2000)

- Principio y operacionalización de la política de articulación del Marco de Seguridad de Agua / Planes de Seguridad de Agua con la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en una cuenca

Principio de Política:

Asociación con la GIRH. Sin desvirtuar sus objetivos el MSA/PSA se nutre de la institucionalidad local y fortalece el desarrollo de GIRH.

Modo operacional:

Evalúa y gerencia los elementos de la GIRH siguiendo la estrategia de evaluación de riesgos y control de puntos críticos

ESTRATEGIA

- La aplicación del método de PSA debe contar con el apoyo financiero y técnico de los más altos funcionarios del sistema, decisión política y apoyo de la propia comunidad.
- Se contará con el apoyo de los profesionales del sector salud, empresas de agua, gobiernos municipales y comités locales, quienes nombrarán a los puntos focales responsables del desarrollo del PSA.
- Establecer mecanismos de integración multisectorial, a fin de asegurar la coordinación de los esfuerzos para controlar la contaminación.

ESTRATEGIA

- Se identificará y promoverá acuerdos entre las instituciones involucradas en el desarrollo de Programas de Control y Vigilancia.
- Se mantendrá una coordinación permanente con los diferentes grupos de trabajo participantes, promoviendo la comunicación entre autoridades abastecedoras, prestadoras y sector salud.
- Establecer auditorías externas independientes y periódicas, lo que permitirá conservar la confianza de todos los involucrados.

ESTRATEGIA DE BARRERAS MULTIPLES

Aplicar más de una barrera para reducir riesgos de naturaleza microbiológica o fisicoquímica asociados con el abastecimiento de agua

- Manejo de los usos del suelo en la cuenca (protección de fuentes de agua)
- Selección de la mejor fuente posible (calidad, cantidad, continuidad)
- Manejo adecuado de excretas y aguas residuales
- Tratamiento de agua
- Sistemas de distribución bien diseñados, construidos, O&M
- Usuarios con buenas prácticas higiénicas y de uso de sistemas

PASOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PSA

- Un PSA se aplica para garantizar la seguridad del agua suministrada por sistemas de cualquier tipo y tamaño, con independencia de su simplicidad o complejidad
- Un PSA no es un estudio teórico, sino que debe incluir visitas a las instalaciones para confirmar los conocimientos y los esquemas del proceso con los que cuenta el servicio de abastecimiento de agua.
- La evaluación, actualización, recopilación o reelaboración de los procedimientos operativos normalizados son componentes integrales de la estrategia de los PSA, todos los procedimientos deben anotarse como parte de la estrategia o práctica de los PSA.

PELIGRO Y RIESGO

- Peligro es un conjunto de circunstancias que pueden producir daño (lesión, enfermedad o muerte).
- El **Riesgo** es (Lacey y Pike, 1989) la probabilidad de que ocurra como consecuencia de la exposición constante al mismo.

Metodología HACCP

H – Hazard – Peligro
A – Analysis – Análisis
C – Critical – Crítico
C – Control – Control
P – Points – Puntos

Análisis de Peligros y puntos críticos de control (APPCC)

Principios del APPCC

Comisión del Codex Alimentarius (1993) y por el National Advisory Commitee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF, 1992)

PASOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PSA

		Preparación - Medidas preliminares, formación del equipo del PSA (**Módulo 1**)	
Retroinformación Revisión del PSA tras un incidente (**Módulo 11**)	**Planificar y realizar exámenes periódicos** del PSA (**Módulo 10**)	**Evaluación del sistema** - Descripción del sistema de suministro de agua (**Módulo 2**) - Determinación de los peligros y evaluación de los riesgos (**Módulo 3**) - Determinación y validación de medidas de control, nueva evaluación y clasificación de los riesgos (**Módulo 4**) - Elaboración, ejecución y mantenimiento de un plan de mejora o modernización (**Módulo 5**) **Monitoreo operativo** - Definición del monitoreo de las medidas de control (**Módulo 6**) - Verificación de la eficacia del PSA (¿Permite el sistema alcanzar las metas de protección de la salud?) (**Módulo 7**)	**Modernización** Inversión necesaria para realizar grandes modificaciones del sistema (**Módulo 5**)
Incidente (emergencia)		**Gestión y comunicación** Elaboración de procedimientos de gestión (**Módulo 8**) Elaboración de programas complementarios (**Módulo 9**)	

MODULO 1

FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO.

FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Se debe involucrar al personal directivo, quien debe apoyar el proceso y garantizar la disponibilidad de recursos financieros suficientes.

Nombrar a un jefe del equipo que dirija el Plan y garantice que se centre en los objetivos Este debe ser un funcionario del servicio de abastecimiento con dedicación plena y debe tener estudios superiores de ingeniería

El equipo debe incluir a personas del servicio de abastecimiento de agua.

Los servicios de abastecimiento de agua pequeños, pueden recurrir, en caso necesario, a expertos externos.

FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

El equipo será responsable del desarrollo, ejecución y mantenimiento del PSA como parte fundamental de sus funciones cotidianas.

Será necesaria la participación de los trabajadores agrícolas y forestales, los propietarios de tierras, la industria, el transporte, municipalidades, la administración pública local y los consumidores

En algunos casos es recomendable contratar a un consultor para desempeñar la labor de coordinador del PSA, cuya función es planificar y facilitar las reuniones del grupo de trabajo, coordinar a sus miembros y a los del comité directivo.

MODULO 1. FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO.

Cargo	Nombre/Dirección	Equipo de trabajo	Responsabilidad
Jefe del equipo/Ingeniero		Planificación de la calidad del agua	Especialista en tratamiento del agua
Director científico		Planificación del control y vigilancia del agua	Microbiología especialista en calidad del agua
Operario de suministro de agua		Equipo de zona	Operaciones: distri bución/tratamiento
Ingeniero de procesos		Operaciones:	Especialista en procesos
Responsable de servicios de apoyo		Operaciones: zona	Especialista en tratamiento del agua
Ing.Quimico de procesos, de abastecimiento		Procesos, dosificacion	Químico especialista en calidad del agua
Procedimientos de gestión		Recopilación de información	Análisis de la información

Modelo: Comité de coordinación, partes involucradas de un PSA

Nombre de la entidad involucrada	Relación con el abastecimiento de agua.	Aspecto clave	Persona de contacto del PSA	Persona de contacto de la entidad involucrada	Mecanismo de Interacción	Referencia e información de contacto e historial
Organismo de protección del medio ambiente	Reglamentación de las actividades industrias contaminantes	Afecta a la protección de la cuenca de captación	Responsable de relaciones con autoridades de reglamentación	Director regional	Reunión anual	Expediente del Organismo del ambiente
Organización agropecuaria adyacentes a la cuenca de captación	Cría de ganado y uso de productos químicos agrícolas	Ingreso de peligros microbiológicos y químicos a la captación	Representante para la protección de la cuenca de captación	Director de operaciones	Reuniones oficiosas y programadas	Expediente de entidades involucradas de la cuenca de captación

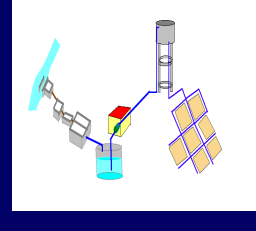
MODULO 2

EVALUACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

EVALUACION DEL SISTEMA

Descripción del sistema debe incluir:

- **Fuente de agua y captación** (ubicación, capacidad de la fuente en relación a la demanda, medidas de protección aplicadas, nivel de servicio, desarrollos en la captación que pueden afectar la calidad, problemas conocidos de calidad de agua)
- **Procesos de Tratamiento aplicados** (brindando información acerca de configuración, número de unidades individuales, edad de la planta, fallas de diseño conocidas);



PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

PLANTA DE TRATAMIENTO DE CALANA

Ubicado cerca del Hospital del seguro de Calana
Es una planta de tratamiento de tipo compacta
Producción maxima de 400 l/s
Filtros rápidos con tanque elevado
Entro en operación el año 1977

PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALTO LIMA

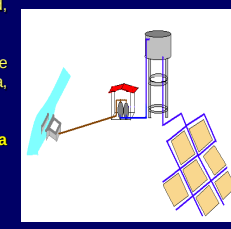
Ubicado en la Calle Alto Lima
Es una planta de tratamiento de tipo convencional
Producción máxima de 100 l/s
Filtros rápidos autolavables
Construida en el año 1934

EVALUACION DEL SISTEMA

Almacenamiento numero de reservorios, volumen, áreas a las que sirve, edad, problemas de diseño conocidos)

Sistema de distribución (límite de responsabilidad, grado, población servida, problemas conocidos);

Consideración de **recontaminación en la vivienda** distribución y/o almacenamiento



EVALUACION DEL SISTEMA

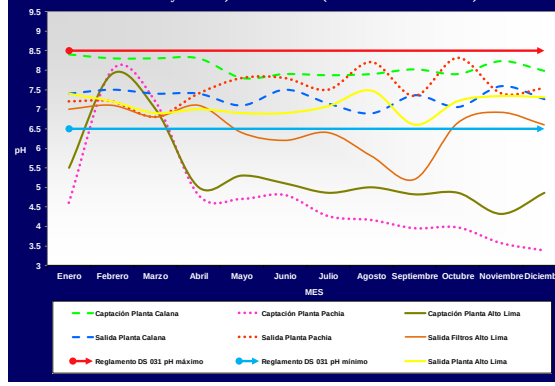
Características de la calidad actual del agua.

Contar con datos actualizados sobre la calidad del agua que captamos, en caso de no tenerlo se debe realizar una evaluación sobre la calidad del agua durante la fase de evaluación de riesgos del desarrollo del PSA. Estos datos deben ser procesados y elaborar diagramas, gráficos que nos muestren series temporales de resultados obtenidos en diversas fechas. Es recomendable elaborar cuadros con información resumida sobre las estadísticas de calidad del agua, y comparar con los valores de referencia.

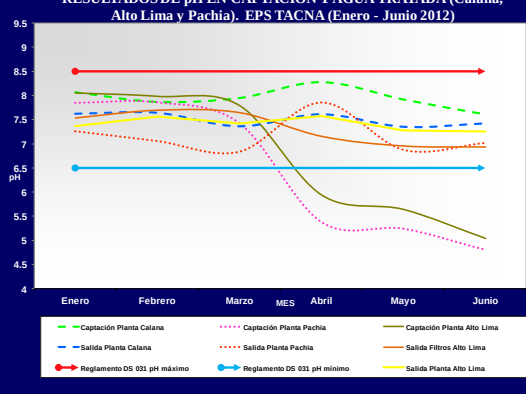
Almacenamiento del agua en los hogares.

La existencia de problemas de suministro intermitente e incertidumbre sobre la calidad del agua, genera que la comunidad almacene agua en el hogar. Estudio de los hogares determinó que el almacenamiento de agua en depósitos y envases estaba asociado con una mayor contaminación

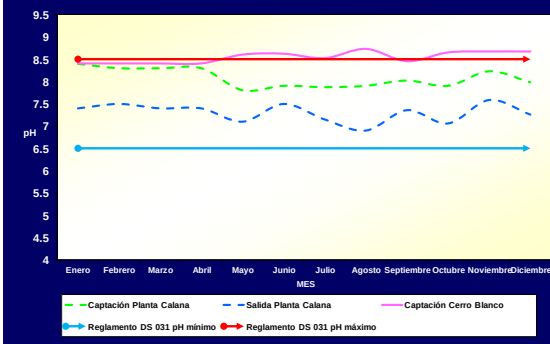
RESULTADOS DE pH EN CAPTACIÓN Y AGUA TRATADA (Calana, Alto Lima y Pachia). EPS TACNA (Enero - Diciembre 2011)

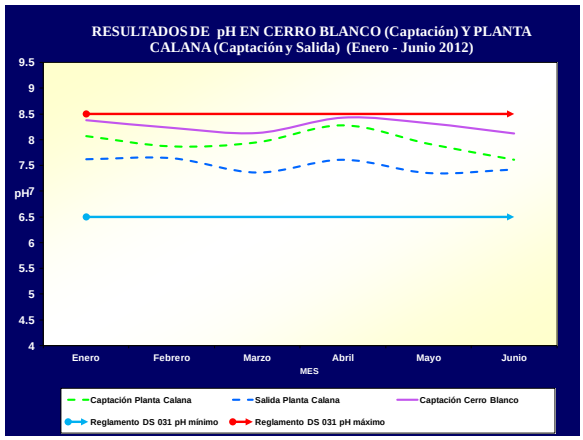


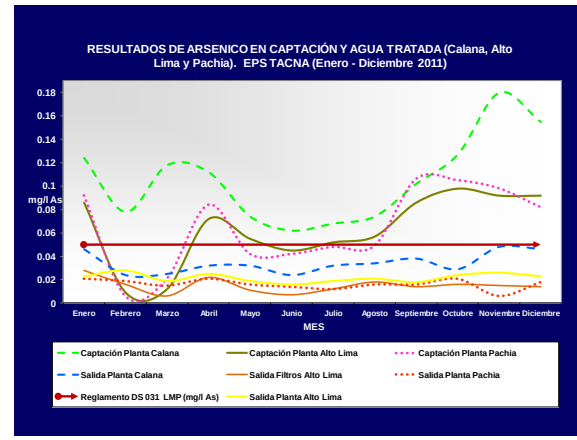
RESULTADOS DE pH EN CAPTACIÓN Y AGUA TRATADA (Calana, Alto Lima y Pachia). EPS TACNA (Enero - Junio 2012)

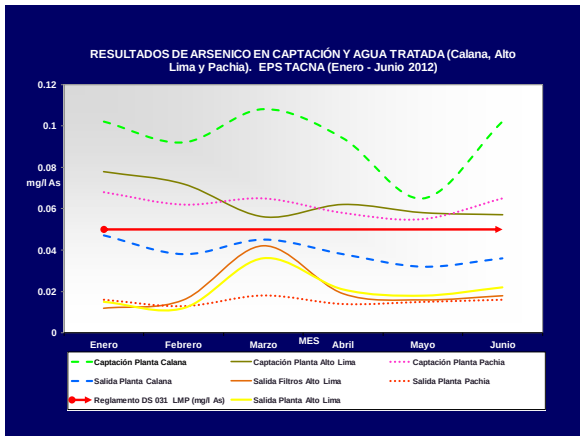


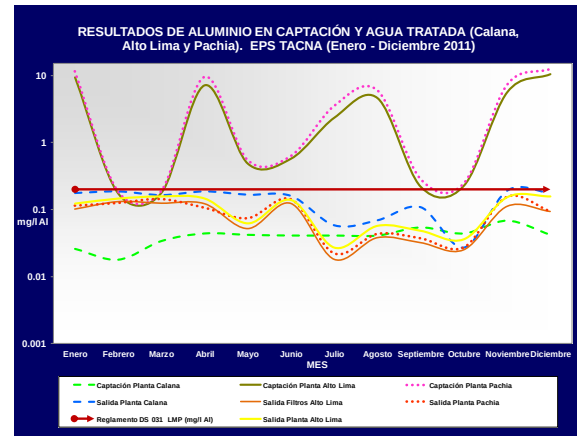
RESULTADOS DE pH EN CERRO BLANCO (Captación) Y PLANTA CALANA (Captación y Salida) (Enero - Diciembre 2011)

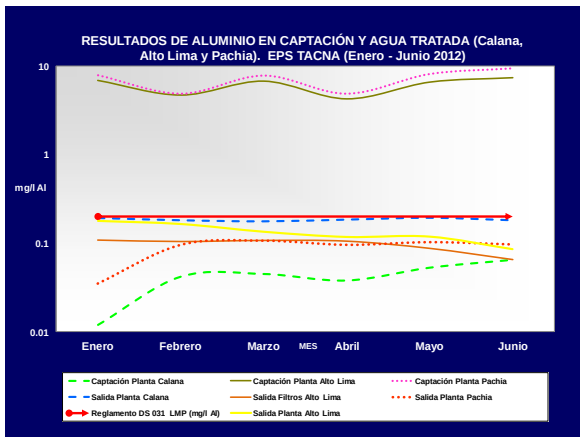












Ejemplos de información útil para evaluación de sistemas de agua potable

Componente del sistema de agua potable	Información a considerar en el componente de evaluación del sistema de agua potable .
Captaciones	•Geología e hidrología •Meteorología y patrones climáticos •Captación general y río saludable •Vida salvaje •Usos competitivos del agua. Naturaleza e intensidad del desarrollo y uso del suelo •Otras actividades en la captación que potencialmente liberan contaminantes en las fuentes de agua •Actividades futuras planificadas
Agua superficial	•Descripción del tipo de cuerpo de agua (ej., río, reservorio, embalse) Características físicas (ej., tamaño, profundidad, estratificación termal, altitud) •Caudal y confiabilidad de la fuente de agua •Período de retención •Componentes del agua (físico, químico, microbiológico) •Protección (ej., cerco, acceso) •Recreacional y otra actividad humana •Transporte de agua en cisternas
Agua Subterránea	•Acuífero confinado o no confinado •Acuífero hidrogeológico •Caudal y dirección •Características de dilución • Área de recarga • Protección de la boca del pozo • Profundidad natural • Transporte de agua en cisterna
Tratamiento	•Procesos de tratamiento (incluyendo procesos opcionales) •Diseño de equipo •Equipo de monitoreo y automatización contacto •Químicos usados en tratamiento de agua • Eficiencia de tratamiento • Remoción de patógenos desinfección • Desinfectante residual / Tiempo de
Servicio de reservorios y distribución	•Diseño del reservorio período de retención del agua, presiones, •Variaciones estacionarias •Protección (ej., cobertura, cercado, acceso) •Diseño sistema de distribución • Condiciones hidráulicas (ej., antigüedad caudales) • Protección de caudal • Desinfectante residual

MODULO 3

DETERMINACIÓN DE LOS PELIGROS, SUCESOS PELIGROSOS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Peligros que afectan las fuentes y sistemas de abastecimiento

Determinar los peligros microbiológicos, biológicos y químicos, ya que son importantes en lo que respecta a las normas sobre calidad del agua.

Se debe realizar visitas sobre el terreno, posibilidad de que se produzcan daños por inundación, que haya reservas suficientes de agua de alimentación y reservas secundarias, la disponibilidad y fiabilidad del suministro eléctrico, la calidad de las sustancias químicas y materiales empleados en el tratamiento

Disponibilidad de personal capacitado, la limpieza de los embalses, conocimiento del sistema de distribución, la protección, los procedimientos de emergencia, la fiabilidad de los sistemas de comunicación y la disponibilidad de instalaciones de laboratorio, todos los cuales deben someterse a evaluación de riesgos.

Evaluación de los riesgos

El riesgo asociado a cada peligro puede describirse **determinando la probabilidad** de que se produzca (por ejemplo, "segura", "posible" o "excepcional") y evaluando la gravedad de las consecuencias en caso de producirse (por ejemplo, "insignificantes", "graves" o "catastróficas"),
Se debe definir el significado de cada uno de ellos. Mediante estas definiciones se podrá evitar que la evaluación de riesgos sea subjetiva

Al inicio del proceso de evaluación de riesgos, se edebe definir la puntuación de la matriz que determina que un riesgo se clasifique como "significativo". La información se basará en la experiencia, el conocimiento y el juicio del servicio de abastecimiento de agua y de cada uno de los miembros del equipo. La evaluación de riesgos debe ser específica para cada sistema de abastecimiento de agua, porque cada sistema es único.

MÓDULO 4.

DETERMINACIÓN Y VALIDACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL, NUEVA EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Definiciones de categorías de posibilidades y de severidad que pueden ser usadas en la calificación de riesgos

Nivel	Descriptor	Definición	Puntaje
Categorías de posibilidades			
A	Casi seguro	Una vez por día	5
B	Probablemente	Una vez a la semana	4
C	Posiblemente Moderado	Una vez al mes	3
D	Poco probable	Una vez al año	2
E	Raro	Una vez cada cinco años	1

Definiciones de categorías de posibilidades y de severidad que pueden ser usadas en la calificación de riesgos

Categorías de severidad			
1	Catastrófica	Potencialmente letal para grandes poblaciones	5
2	Mayor	Potencialmente letal para poblaciones pequeñas	4
3	Moderado	Potencialmente dañino para grandes poblaciones	3
4	Menor	Potencialmente dañino para poblaciones pequeñas	2
5	Insignificante	Ningún impacto o no se detecta	1

Ejemplo de una matriz simple de calificación de riesgos

Nivel	Probabilidad	Gravedad de las consecuencias				
		Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayor 4	Catastrófico 5
A	Casi seguro	5	10	15	20	25
B	Probable	4	8	12	16	20
C	Moderadamente probable	3	6	9	12	15
D	Poco probable	2	4	6	8	10
E	Raro	1	2	3	4	5

Método para la evaluación de riesgos

En la evaluación de riesgos se puede aplicar un método **cuantitativo o semi-cuantitativo**, que comprende la estimación de la probabilidad o frecuencia y la gravedad o consecuencia, o bien un método cualitativo simplificado basado en la opinión experta del equipo del PSA.

En un sistema de suministro de agua pequeño puede ser suficiente una decisión del equipo, mientras que en un sistema más complejo puede resultar útil un método de clasificación de riesgos semicuantitativo.

Modelo: Cálculo del riesgo utilizando la matriz

•**Suceso**	•Entrada de agentes patógenos por la pérdida de presión en la red debido a conexiones ilegales.
•**Gravedad del suceso** y fundamento de la puntuación	•**5**: Repercute en la salud pública, pudiendo ocasionar enfermedad y posiblemente, muertes
•**Probabilidad del suceso** y fundamento de la puntuación	•**2:** Hay medidas de control en de la instalación de fontanería, pero son ineficaces: se han producido al menos dos brotes debidos a conexiones ilegales en los últimos 5 años.
•**Puntuación**	•**5 ✕ 2 = 10: riesgo alto**
•**Resultado**	•**El riesgo se debe clasificar como prioritario y adoptarse medidas**

DETERMINACIÓN Y VALIDACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL, NUEVA EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Las medidas de control (también llamadas "barreras" o "medidas de atenuación") son etapas en el sistema de abastecimiento de agua de consumo que afectan directamente a la calidad del agua de consumo y garantizan que cumple en todo momento las metas de calidad establecidas

De acuerdo al tipo de medida de control, su eficacia puede determinarse mediante la inspección de las instalaciones

Se deben **recalcular los riesgos en términos de probabilidad y consecuencia**, teniendo en cuenta todas las medidas de control existentes. La reducción del riesgo lograda por cada medida de control será una indicación de su eficacia

Validación de la eficacia de las medidas de control.

La validación es la obtención de la eficacia de las medidas de control y exigirá un programa intensivo de monitoreo.

No debe confundirse con el monitoreo operativo, que normalmente es menos intensivo y muestra que la medida de control validada continúa funcionando eficazmente .

Se aplican diversos métodos, la seguridad y el cercado en una cuenca de captación, debe realizarse mediante estudios sanitarios en la cuenca de captación para garantizar que el riesgo de entrada de microorganismos patógenos o químicos a una toma de agua es mínimo.

Medidas de control en las fuentes y captación

- Usos designados y limitados
- Registro de químicos usados en las captaciones
- Requerimientos de protección específicos (e.g. contención) para industria química o estaciones de reabastecimiento de combustibles
- Mezcla en reservorios/destratificación para reducir crecimientos de cianobacteria, hypolimnio anóxico y solubilización de manganeso y hierro sedimentario
- Ajustes del pH en los reservorios de agua
- Control de las actividades humanas dentro de los límites de las captaciones
- Control de los efluentes de aguas residuales
- Procedimientos de planificación para uso del suelo, uso de regulaciones de planificación y ambientales para regular potenciales desarrollos de contaminación del agua
- Inspecciones regulares de las áreas de captación

Medidas de control para fuentes de agua, almacenamiento y extracción

- **Uso de almacenamientos de agua disponibles durante y después de períodos de lluvias fuertes**
- **Localización apropiada y protección de la entrada**
- **Selección apropiada de profundidad de salida de los reservorios**
- **Construcción adecuada de pozos incluyendo la cubierta, seguridad de sellado y la boca del pozo**
- **Localización adecuada de pozos**
- **Sistemas de almacenamiento de agua para maximizar tiempos de retención**
- **Almacenamientos y reservorios techados con una apropiada colección y drenaje de agua de lluvia**

Ejemplos de medidas de control para el tratamiento

Sistema de tratamiento de agua

- Coagulación/floculación y sedimentación
- Tratamiento alternativo
- Uso de químicos y materiales aprobados para el tratamiento del agua
- Control de los químicos para el tratamiento del agua
- Proceso de control de equipos
- Disponibilidad de sistemas de reserva (back up)
- Procesos de optimización del tratamiento del agua, que incluye:
  - •Dosaje de químicos
  - •Retrolavado de filtros
  - •Velocidad del flujo
  - •Modificaciones menores en la infraestructura

Aplicación de medidas de control en los diferentes puntos de un sistema de distribución

- Mantenimiento de sistemas de distribución
- Disponibilidad de sistemas de reserva (fuente de energía)
- Mantenimiento de un adecuado desinfectante residual
- Dispositivos de prevención de conexiones cruzadas y de caudal de retorno implementados
- Sistemas de distribución y almacenamiento completamente integrados
- Mantenimiento de un desinfectante residual
- Procedimientos apropiados de reparación que incluyan desinfección posterior de las cañerías de agua
- Mantenimiento adecuado de la presión del sistema
- Mantenimiento de la seguridad para prevenir sabotajes, exploración ilegal y manipuleo

Límites críticos para una variedad de puntos de control

Punto de control	Límite crítico	
	Meta	Acción
Obras de tratamiento (Filtros rápidos de arena de flujo de gravedad)	90% reducción en la turbiedad	Turbiedad de <5NTU
Reservorios de servicio	Tapas de acceso para inspección aseguradas	Revisar tapas de acceso faltantes o sin asegurar
Caja de válvulas	Empaques sin fugas	Evidenciar pérdidas o fugas en válvulas

VENTAJAS DEL PSA

- Acceso al agua de bebida de buena calidad y de confianza a los consumidores
- Reducción de costos en el tratamiento
- Identificación de peligros y concentración de recursos en los PCC
- Aplicación de parámetros operacionales sencillos
- Aplicación de Inspección por parte de la autoridad
- Facilidades de comunicación entre el abastecedor y la autoridad sanitaria
- Optimización de la autoestima e importancia del trabajo en equipo

LIMITACIONES DEL PSA

- Falta de personal capacitado para diseñar e implementar adecuadamente el PSA
- Dificultad de identificar los PCC, aplicación de medidas preventivas, identificación de riesgos (conduce a la falsa seguridad de cumplir con las normas de calidad)
- Temor de la gerencia de los sistemas de abastecimiento de agua a realizar nuevas inversiones

Carmen Vargas G.
http://www.bvsde.ops-oms.org
azucena_vargas@hotmail.com
azucena.vargas@gmail.com