



Provincia de Santa Fe

2015 – 20° aniversario
de la creación del Enress



Ente Regulador
de Servicios Sanitarios

RESOLUCION Nº 1008

SANTA FE, 14 SEP 2016

AUTOS Y VISTOS estos caratulados: "GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD – GUÍA PRACTICA PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE AGUA SEGURA EN LA PROVINCIA DE SANTA FE" (Expte. Nº 16501-0021933-5); y

CONSIDERANDO:

Que en las presentes actuaciones la Gerencia de Control de Calidad solicita la aprobación de la Guía Práctica para la Implementación de Planes de Agua Segura en la Provincia de Santa Fe que acompaña;

Que expresa que la forma más eficaz de garantizar la seguridad de un sistema de abastecimiento de agua de consumo en forma sistemática es aplicando un planteamiento integral de evaluación y gestión de los riesgos que abarque todas las etapas del sistema desde la cuenca hasta su distribución al consumidor;

Que agrega la interviniente que las Guías para la Calidad del Agua Potable OMS 3ª y 4ª Edición lo denominan "Planes de Agua Segura" (PAS) y se han desarrollado para organizar y sistematizar las prácticas de gestión del agua de consumo aplicadas desde hace largo tiempo, basadas en muchos de los principios y conceptos aplicados en otros sistemas de gestión de riesgos, en particular en el sistema de barreras múltiples y en el análisis de peligros y de puntos críticos de control;



Provincia de Santa Fe

1008

2015 - 20° aniversario
de la creación del Enress



Ente Regulador
de Servicios Sanitarios

Que pone de manifiesto la opinante que, en base a los principios enunciados por la OMS para la elaboración de un Plan de Agua Segura, ha diseñado una Guía Práctica de Implementación de Planes de Seguridad del Agua, la cual comprende tres componentes fundamentales, evaluación del sistema, monitoreo operativo eficaz y planes de gestión guiados por metas de protección de la salud y supervisados mediante la vigilancia del abastecimiento de agua de consumo;

Que dicha Guía Técnica facilita la elaboración e implementación de un Plan de Agua Segura dirigido a los Prestadores de Servicios de Agua de la Provincia de Santa Fe, promoviendo que los mismos se comprometan a realizar prácticas que garanticen la calidad del agua y por ende la protección de la salud de la población;

Que a su vez, junto con las otras normativas vigentes relativas a la calidad del agua potable, Anexo A de la Ley N° 11220, Reglamento de Control de Calidad de Agua Potable, integrará el marco normativo adecuado para el control del agua distribuida en los servicios de agua de la Provincia;

Que la Gerencia de Asuntos Legales dictamina que resulta de estas actuaciones que el procedimiento y la documentación generada, refieren a la actividad de regulación y control que es propia de este Organismo y que el legislado ha puesto de manera excluyente entre sus atribuciones (art. 66 inciso b de la Ley 11220, por lo cual el acto administrativo que se precisa para su integración al bloque jurídico regulatorio es una resolución del Honorable Directorio, la cual en sustancia debería recoger la propuesta del área iniciadora de estos actuados;

Por ello, y en uso de las facultades conferidas por el art. 66 inciso b) de la Ley 11220;

**EL DIRECTORIO DEL ENTE REGULADOR
DE SERVICIOS SANITARIOS
RESUELVE:**

ARTICULO PRIMERO: Aprobar y declarar de aplicación la Guía práctica para la Implementación de Planes de Agua Segura en la Provincia de Santa Fe, que



Provincia de Santa Fe

1008

enress

Ente Regulador
de Servicios Sanitarios

2015 - 20° aniversario
de la creación del Enress

como Anexo Único forma parte de la presente.-----

ARTICULO SEGUNDO: Regístrese, comuníquese, dése cumplimiento a lo establecido en la Resol. N° 14/12 T.C., publíquese en el Boletín Oficial de la Provincia de Santa Fe y en la página web de este Organismo. Hecho, archívese.-----

Ing. JULIO BLAS
DIRECTOR
Ente Regulador de Servicios Sanitarios

Ing. OSVALDO FATALA
VICEPRESIDENTE
Ente Regulador de Servicios Sanitarios

Ing. OSCAR HUGO PINTOS
PRESIDENTE
Ente Regulador de Servicios Sanitarios

Ing. HECTOR D. BRACHETTA
DIRECTOR
Ente Regulador de Servicios Sanitarios

Arq. OSCAR URRUTY
DIRECTOR
Ente Regulador de Servicios Sanitarios

Guía práctica para la Implementación de Planes de Agua Segura en la Provincia de Santa Fe

METODOLOGÍA BASADA EN LA GESTIÓN DEL RIESGO

Gerencia de Control de Calidad del
Ente Regulador de Servicios Sanitarios

Introducción**Pasos del Plan de Agua Segura****A. Conformación del equipo PAS**

- A. 1. Composición del equipo del PAS

B. Descripción del sistema de suministro de agua

- B. 1. Información a incluir en la descripción del sistema de agua potable
- B. 2. Construcción de un diagrama de flujo

C. Determinación de los peligros y evaluación de los riesgos

- C. 1. Descripción de eventos peligrosos y sus peligros asociados
 - C. 1. 1. Peligros típicos que pueden afectar las fuentes de captación
 - C. 1. 2. Peligros típicos asociados al tratamiento
 - C. 1. 3. Peligros típicos en una red de distribución
- C. 2. Evaluación de riesgos
 - C. 2. 1. Método cualitativo de determinación de riesgos
 - C. 2. 2. Método semicuantitativo basado en matriz de riesgos
- C. 3. Establecimiento de Puntos Críticos de Control (PCC) y medidas de control

D. Definición del sistema de monitoreo de los PCC, límites críticos y acciones correctivas.**E. Elaboración, ejecución y mantenimiento de un Plan de Mejora****F. Establecer procedimientos de documentación y comunicación**

- F. 1. Ejemplo de documentos del PAS
- F. 2. Ejemplo de registros del PAS
- F. 3. Estrategias de comunicación

G. Verificación del PAS**H. Programas complementarios al PAS****I. Exámenes periódicos del PAS y revisión tras un incidente****Glosario****Formularios**

- 1. **F - PAS - A.1:** Informe sobre miembros del PAS
- 2. **F - PAS - A.2:** Informe sobre entidades involucradas en el PAS
- 3. **F - PAS - A.3:** Planificación de recursos para el PAS
- 4. **F - PAS - B:** Descripción general del sistema de suministro de agua
- 5. **F - PAS - B.1:** Desinfección del sistema de suministro de agua
- 6. **F - PAS - B.2:** Características de la captación de agua subterránea
- 7. **F - PAS - B.3:** Agua superficial con tratamiento

8. **F - PAS - B.4:** Línea de conducción
9. **F - PAS - B.5:** Sistema de distribución
10. **F - PAS - B.6:** Cloración
11. **F - PAS - B.7:** Muestreo y evaluación de la calidad del agua tratada
12. **F - PAS - C.1:** Identificación de peligros y evaluación de riesgos – Método cualitativo
13. **F - PAS - C.2:** Identificación de peligros y evaluación de riesgos – Método semi - cuantitativo
14. **F - PAS - D:** Monitoreo operativo y acciones correctivas
15. **F - PAS - E:** Plan de mejora del suministro de agua
16. **F - PAS - G:** Plan de monitoreo operativo y de verificación

Introducción

"La forma mas eficaz de garantizar sistemáticamente la seguridad de un sistema de abastecimiento de agua de consumo es aplicando un planteamiento integral de evaluación de riesgos y gestión de los riesgos que abarque todas las etapas del sistema de abastecimiento, desde la cuenca de captación, hasta su distribución al consumidor. Este tipo de planteamiento se denomina, en el presente documento, "Plan de Seguridad del Agua" PAS". Organización Mundial de la Salud (OMS).

La OMS ha enunciado los principios en que debe basarse la elaboración de un Plan de Seguridad del Agua en las Guías de Calidad del Agua de Bebida, cambiando el concepto de "control de la calidad del agua" por el de "aseguramiento de la calidad del agua"

Basado en los lineamientos propuestos por la OMS, la Gerencia de Control de Calidad del ENRESS, ha elaborado la presente Guía Técnica para facilitar la elaboración e implementación de un Plan de Agua Segura (PAS), dirigido a los Prestadores de Servicios de Agua de la Provincia de Santa Fe, promoviendo que los mismos se comprometan a realizar prácticas que garanticen la calidad del agua y por ende la protección de la salud de la población.

Un PAS se basa en objetivos de salud con un enfoque orientado a la **prevención** de eventos no deseados, siendo los tres pilares de esta metodología:

- ≡ La Prevención de la contaminación de la fuente de agua.
- ≡ La Eliminación de contaminantes en el tratamiento.
- ≡ La Minimización de la contaminación de agua durante el almacenamiento y distribución.

Pasos del Plan de Agua Segura (PAS)

Los pasos a tomarse en un PAS se ilustran en la siguiente figura

Preparación	A. Conformación del equipo del PAS
Evaluación del sistema	B. Descripción del sistema de suministro de agua Documentación inicial Diagrama de flujo
	C. Determinación de los peligros y evaluación de los riesgos Definir PCC y medidas de control
	D. Definición del sistema de monitoreo de los PCC Definir límites críticos y Acciones correctivas
Gestión	E. Elaboración y ejecución de un Plan de Mejora
	F. Establecer procedimientos de documentación y comunicación
	G. Verificación del PAS / Validación
	H. Programas complementarios al PAS
	I. Exámenes periódicos del PAS y revisión tras un incidente

A. Conformación del equipo del PAS

Se debe conformar el equipo responsable del PAS con personas del servicio de abastecimiento de agua u otros organismos vinculados al sector, que tendrán la responsabilidad colectiva de comprender el sistema de suministro de agua y determinar qué peligros pueden afectar a la calidad y seguridad del agua a lo largo de la cadena de suministro.

El equipo será responsable del desarrollo o planificación, ejecución y mantenimiento del PAS como parte fundamental de sus funciones cotidianas, debiendo comprender las metas sanitarias que deben alcanzarse.

Este proceso debe incluir actividades de verificación del PAS y medidas de corrección para implementar mejoras al plan original.

Claves:

- ≡ Involucrar al personal directivo.
- ≡ Determinar los conocimientos necesarios y el tamaño oportuno del equipo.
- ≡ Determinar y gestionar los recursos y fondos necesarios.
- ≡ Nombrar a un Coordinador del PAS
- ≡ Definir y anotar las funciones y responsabilidades de los miembros del equipo.
- ≡ Definir el plazo de desarrollo del PAS

A.1. Composición del equipo del PAS

Ejemplos de formularios con la información necesaria

Formulario A.1. Información sobre miembros del equipo del PAS

Nombre	Entidad	Cargo	Función en el equipo PAS	Información de contacto

Formulario A.2. Información sobre entidades involucradas en el PAS

Nombre de la Entidad involucrada	Relación con el Prestador de Agua	Integrante del equipo del PAS	Cargo	Mecanismo de interacción	Información de contacto

Formulario A.3. Planificación de recursos para un PAS

Actividad	Presupuesto de la actividad	Labores realizadas internamente	Labores contratadas externamente	Previsión de necesidades de personal

B. Descripción del sistema de suministro de agua

La descripción del sistema de suministro de agua deberá ser detallada y actualizada, abarcando desde la fuente de abastecimiento hasta el punto de suministro final.

Deberá proporcionar información suficiente sobre el sistema, para determinar qué puntos del mismo son vulnerables a eventos peligrosos, los tipos de peligros relevantes y las medidas de control.

En la descripción del sistema deberá incluirse la siguiente información:

- ≡ Normativa de calidad del agua vigente.
- ≡ Fuentes de abastecimiento de agua.
- ≡ Fuentes alternativas en caso de incidente.
- ≡ Cambios posibles de la calidad del agua de la fuente relacionados con fenómenos climatológicos u otras circunstancias.
- ≡ Información sobre el uso de la cuenca de captación.
- ≡ Tratamiento del agua, incluidos los procesos a los que se somete y los insumos utilizados.
- ≡ Almacenamiento de agua.
- ≡ Distribución del agua.
- ≡ Descripción de los materiales en contacto con el agua.
- ≡ Distribución, almacenamiento y transporte en camiones cisterna.
- ≡ Cuantificación de los usuarios y los usos del agua.
- ≡ Disponibilidad de personal capacitado.
- ≡ Documentación de los procedimientos.
- ≡ Diagrama de flujo del sistema de suministro de agua (información geográfica, mapas, posibles fuentes de riesgo)
- ≡ Calidad del agua que proporciona actualmente el servicio de abastecimiento de agua.

Componentes básicos de la descripción del sistema de suministro de agua



B.1. Información a incluir en la descripción del sistema de agua potable

Formulario B.1. Descripción general del Sistema de suministro de agua

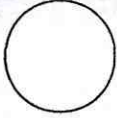
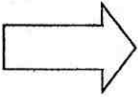
Componentes del sistema de agua potable	Información a incluir
CAPTACION	Hidrogeología Meteorología Usos competitivos del agua. Usos del suelo. Actividades que potencialmente liberan contaminantes en la fuente de agua. Actividades futuras planificadas.

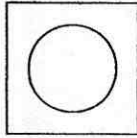
AGUA SUPERFICIAL	Descripción del tipo de cuerpo de agua. Caudal. Caracterización del agua (físico, químico y microbiológico). Protección (cerco, acceso, barrera). Actividades recreativas y náuticas.
AGUA SUBTERRÁNEA	Acuífero confinado o no confinado. Acuífero hidrogeológico. Área de recarga. Caudal y dirección. Protección de la boca de la perforación. Profundidad.
TRATAMIENTO	Procesos de tratamiento. Productos químicos usados. Equipo de monitoreo y automatización. Desinfectante residual / Tiempo de contacto.
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	Diseño del tanque o cisterna y tiempo de retención. Presiones y Caudales. Desinfectante residual. Diseño del sistema de distribución. Micromedición.

B.2. Construcción de un diagrama de flujo

La descripción del sistema de suministro de agua debe volcarse en un diagrama de flujo conceptual, en detalle suficiente para posibilitar la evaluación de los riesgos e identificar los puntos críticos de control.

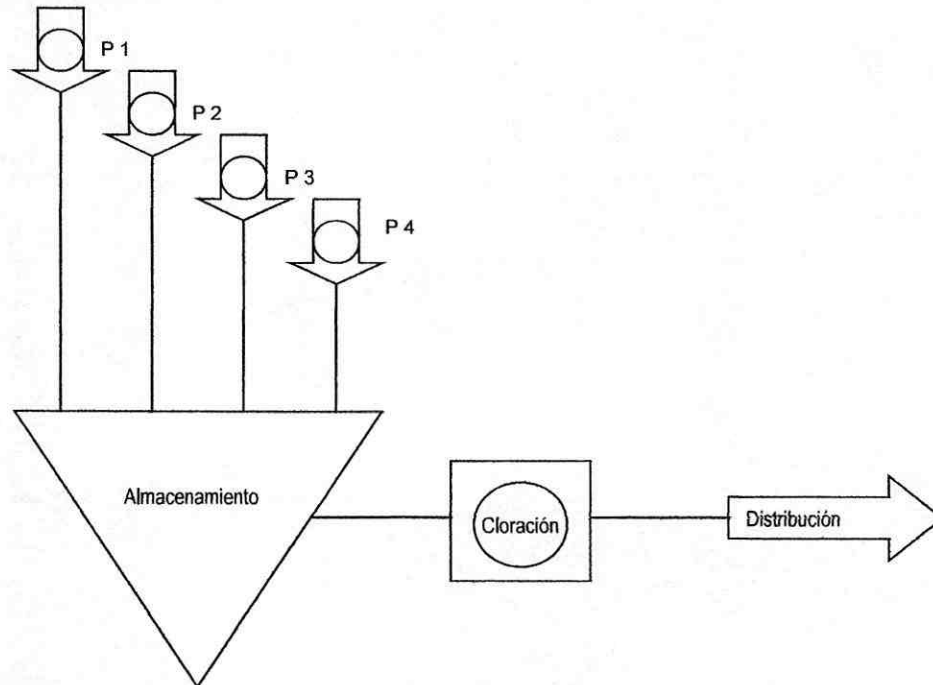
Se muestran dos ejemplos de diagrama de flujo según el tipo de fuente de abastecimiento, utilizando símbolos estándar que se describen en el siguiente cuadro.

Símbolo diagrama de flujo	Definición del símbolo
	Operación: Indica que existe una operación o grupo de operaciones.
	Inspección: Representa una inspección. Ej. El abastecimiento de agua es examinado o verificado.
	Almacenamiento: Reserva de agua, puede ser tanque elevado, cisterna.
	Transporte: Ocurre cuando el agua es movida de un lugar a otro

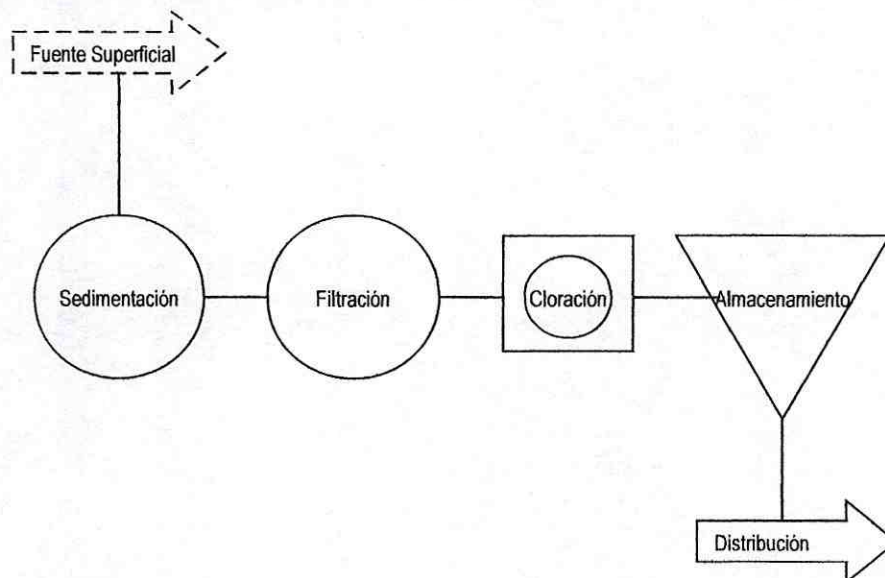
**Actividad combinada:**

Cualquier combinación de símbolos puede ser usada. En este ejemplo, significa la combinación de una operación con una inspección.

Ejemplo 1: Esquema de sistema de distribución de agua potable con abastecimiento por medio de fuente subterránea.



Ejemplo 2: Esquema de sistema de distribución de agua potable con abastecimiento por medio de fuente superficial.



C. Determinación de los peligros y evaluación de los riesgos

En esencia, esta etapa constituye la evaluación del sistema que señala los posibles peligros y eventos peligrosos en cada etapa del sistema de suministro de agua, el nivel de riesgo que representa cada peligro y las medidas pertinentes para controlar los riesgos señalados.

Claves:

- ≡ Determinar los eventos peligrosos y los peligros que introducen al sistema.
- ≡ La determinación de los peligros se realiza mediante visitas sobre el terreno además de análisis de la documentación.
- ≡ La determinación de los peligros exige la evaluación de acontecimientos e información del pasado.
- ≡ Evaluar los riesgos asociados a cada peligro.
- ≡ Determinar los puntos críticos de control del sistema de suministro de agua.

C. 1. Descripción de eventos peligrosos y sus peligros asociados

C.1.1 Peligros típicos que pueden afectar las fuentes de captación

Evento peligroso	Peligros asociados
Fenómenos meteorológicos y climáticos	Inundación Cambios en la calidad del agua de la fuente
Variaciones estacionales	Cambios en la calidad del agua de la fuente
Geología	Arsénico, flúor, plomo, uranio, radón, otros minerales.
Agricultura	Plaguicidas, fertilizantes (nitratos), riego con líquidos cloacales (contaminación microbiológica).
Explotación forestal	Plaguicidas, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).
Industria	Contaminación química. Contaminación microbiológica
Minería	Contaminación química
Transporte carreteras, líneas de ferrocarril y aeropuertos	Sustancias químicas (derrames en accidentes)
Desarrollo urbanístico	Escorrentía. Contaminación microbiológica (pozos sépticos)
Usos recreativos y náuticos	Contaminación microbiológica. Contaminación con hidrocarburos.
Demanda de agua para otros usos	Cantidad insuficiente
Almacenamiento de agua cruda	Toxinas y floraciones de algas, eutrofización.
Acuífero no confinado	Cambios en la calidad del agua

Deficiente impermeabilización de la perforación	Contaminación por ingreso de agua de la capa freática.
Inundación	Cantidad y calidad suficientes de agua cruda

C. 1. 2. Peligros típicos asociados al **tratamiento**

Evento peligroso	Peligros asociados
Suministro eléctrico	Interrupción del tratamiento Fallas en la desinfección
Capacidad de las instalaciones de tratamiento (Sobrecarga)	Tratamiento deficiente
Desinfección	Potencial desarrollo microbiano Subproductos de la desinfección
Mecanismo de derivación	Tratamiento inadecuado
Avería en alguna unidad de tratamiento	Agua no tratada
Uso en el tratamiento de materiales y sustancias químicas no aprobados	Contaminación del sistema de abastecimiento de agua
Uso en el tratamiento de sustancias químicas contaminadas	Contaminación del agua
Obstrucción de filtros	Eliminación insuficiente de partículas y organismos
Profundidad insuficiente del medio filtrante	Eliminación insuficiente de partículas y organismos
Seguridad deficiente/vandalismo	Contaminación/corte de suministro
Fallo de instrumentación	Pérdida de control
Telemetría	Fallo de comunicación
Inundación	Inutilización total o parcial de instalaciones de tratamiento
Fuego/explosión	Inutilización total o parcial de instalaciones de tratamiento

C. 1. 3. Peligros típicos en una **red de distribución**

Evento peligroso	Peligros asociados
------------------	--------------------

Rotura de cañería	Ingreso de agua contaminada
Fluctuaciones de la presión	Ingreso de agua contaminada
Intermitencia del suministro	Ingreso de agua contaminada
Apertura y cierre de válvulas	Perturbación de depósitos por la modificación del flujo. Ingreso de agua contaminada
Uso de materiales no aprobados	Contaminación del sistema de abastecimiento de agua
Conexiones no autorizadas	Ingreso de agua contaminada
Tanque de almacenamiento o cisterna con fugas o mal sellados	Entrada de contaminación
Seguridad/vandalismo	Contaminación
Terreno contaminado	Contaminación del agua por el uso de un tipo erróneo de cañería

C. 2. Evaluación de riesgos

Elección del método más adecuado de evaluación de riesgos

En el proceso de evaluación de riesgos se puede aplicar un método cualitativo basado en la opinión experta del equipo de PAS o un método cuantitativo o semicuantitativo, que comprende la estimación de la probabilidad de que se produzca un evento peligroso y la gravedad de las consecuencias del mismo.

C. 2. 1. Método cualitativo de determinación de riesgos

En un sistema de suministro de agua pequeño puede ser suficiente la evaluación del equipo del PAS para estimar el nivel de riesgo que supone cada peligro identificado, basado en el conocimiento y la experticia de los mismos.

A continuación se presenta un cuadro con una evaluación de riesgos para distintos peligros que es sólo orientativa pues cada servicio debe evaluar los mismos de acuerdo a su sistema de suministro de agua.

Definición de descriptores para el método sencillo de clasificación de riesgos

Descriptor	Significado	Observaciones
Significativo	Claramente prioritario	El equipo debe darle una consideración adicional para decidir si se requieren medidas de control adicionales y si un paso particular del proceso será un punto crítico de control.
Incierto	Requiere estudios adicionales por parte del equipo.	Requiere estudios adicionales para comprender si el evento conlleva realmente un riesgo significativo o no.
Insignificante	Claramente no es una prioridad	El riesgo se describirá y documentará y en años futuros se reconsiderará como parte del rol de revisión del PAS

Ejemplo

Formulario C.1 Identificación de peligros y evaluación de riesgos (método cualitativo)

Componente del sistema de agua	Peligro	Identificación del daño	Evaluación del riesgo
Fuente de abastecimiento: Agua superficial	Contaminación por vertidos domiciliarios	Deterioro de la calidad microbiológica	Significativo
	Contaminación por vertidos industriales	Deterioro de la calidad química del agua	Significativo
	Explotación de la fuente para otros usos	Disminución en el caudal de explotación	Incierto
	Toxinas y floraciones de algas	Posible daño toxicológico	Incierto
	Usos recreativos y náuticos	Posible contaminación	Insignificante
Fuente de abastecimiento: Agua subterránea	Contaminación química de origen geológico	Posible introducción de sustancias químicas indeseables	Significativo
	Contaminación por infiltración agua superficial	Posible introducción de sustancias químicas indeseables	Incierto
	Sobre explotación del recurso	Deterioro de la calidad química	Incierto
	Explotación de la fuente para otros usos	Disminución en el caudal de explotación	Incierto
Captación: Toma de agua superficial	Desperfectos en las barreras mecánicas	Introducción de elementos no deseados	Incierto
	Actos vandálicos	Falla en la extracción agua cruda	Incierto
	Rotura por embarcaciones	Falla en la extracción agua cruda	Significativo
Captación: Perforaciones agua subterránea	Falla eléctrica/ rotura bombas	Falla en la extracción agua cruda	Significativo
	Deterioro del encamisado	Deterioro de la calidad de agua	Incierto
	Deterioro en la impermeabilización	Introducción de microorganismo o sustancias químicas	Incierto
	Falla eléctrica/ rotura bombas	Falla en la extracción agua cruda	Significativo
Proceso de potabilización aguas superficiales			
Coagulación – Floculación	Deficiencia en la floculación	Disminución eficiencia de potabilización	Incierto
	Uso de sustancias químicas no aprobadas	Posible introducción de sustancias químicas indeseables	Significativo
Sedimentación	Arrastre de flóculos	Disminución eficiencia de potabilización	Incierto
Filtración	Deficiencia en proceso de filtración: Altas tasas de filtración Lavado inadecuado de filtros Inadecuada granulometría de arena Canales preferenciales Desarrollo de microorganismos en	Deterioro en calidad microbiológica del agua	Significativo

1008

C. 2. 2. Método semicuantitativo basado en la matriz de riesgos

En un sistema complejo de suministro de agua puede resultar útil un método de clasificación de riesgos semicuantitativo.

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").

Gravedad de la consecuencia					
Probabilidad o frecuencia	Efecto nulo o insignificante Clasificación 1	Efecto en el cumplimiento leve Clasificación 2	Efecto organoléptico moderado Clasificación 3	Efecto reglamentario Grave Clasificación 4	Efecto catastrófico en la salud pública Clasificación 5
Casi siempre/Una vez al día. Clasificación 5	5	10	15	20	25
Probable/una vez por semana. Clasificación 4	4	8	12	16	20
Moderada/Una vez al mes Clasificación 3	3	6	9	12	15
Improbable/Una vez al año. Clasificación: 2	2	4	6	8	10
Excepcional/Una vez cada 5 años- Clasificación: 1	1	2	3	4	5

Puntuación del riesgo	<6	6 - 9	10 - 15	>15
Clasificación del riesgo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto

Formulario C.2. Ejemplo de evaluación de peligros y riesgos asociados (método semi-cuantitativo)

Etapa del proceso	Evento peligroso	Peligro	Probabilidad	Gravedad	Puntuación	Clasificación del riesgo	Fundamento
Fuente	Cría de ganado en la cercanía de una perforación no cercada: fuente de entrada de agentes patógenos luego de lluvias	Microbiológico	3	5	15	Alto	Posible enfermedad causada por agentes patógenos del ganado.
Fuente	Uso de plaguicidas, zona agrícola.	Químico	2	4	8	Medio	Posible introducción de sustancias químicas tóxicas.
Fuente	Posibilidad de lixiviación desde disposición de residuos sólidos	Microbiológico y químico	1	1	1	Bajo	Es poco probable que el sistema de abastecimiento de agua resulte contaminado por la existencia de vertidos peligrosos y tiempo lluvioso
Tanque o cisterna sin tapa	Posibilidad de ingreso de materia fecal de aves u otros animales	Microbiológico	2	5	10	Alto	Posible enfermedad por agentes patógenos.
Tratamiento	No hay fuente de suministro eléctrico de reserva	Microbiológico y químico	2	5	10	Alto	Potencial pérdida de presión en bombas y pérdida de tratamiento
Distribución	Filtraciones en conducción principal y sistema de distribución	Microbiológico	5	3	15	Alto	Las fugas son una fuente potencial de microorganismos patógenos y ocasionan una gran parte de las pérdidas de agua

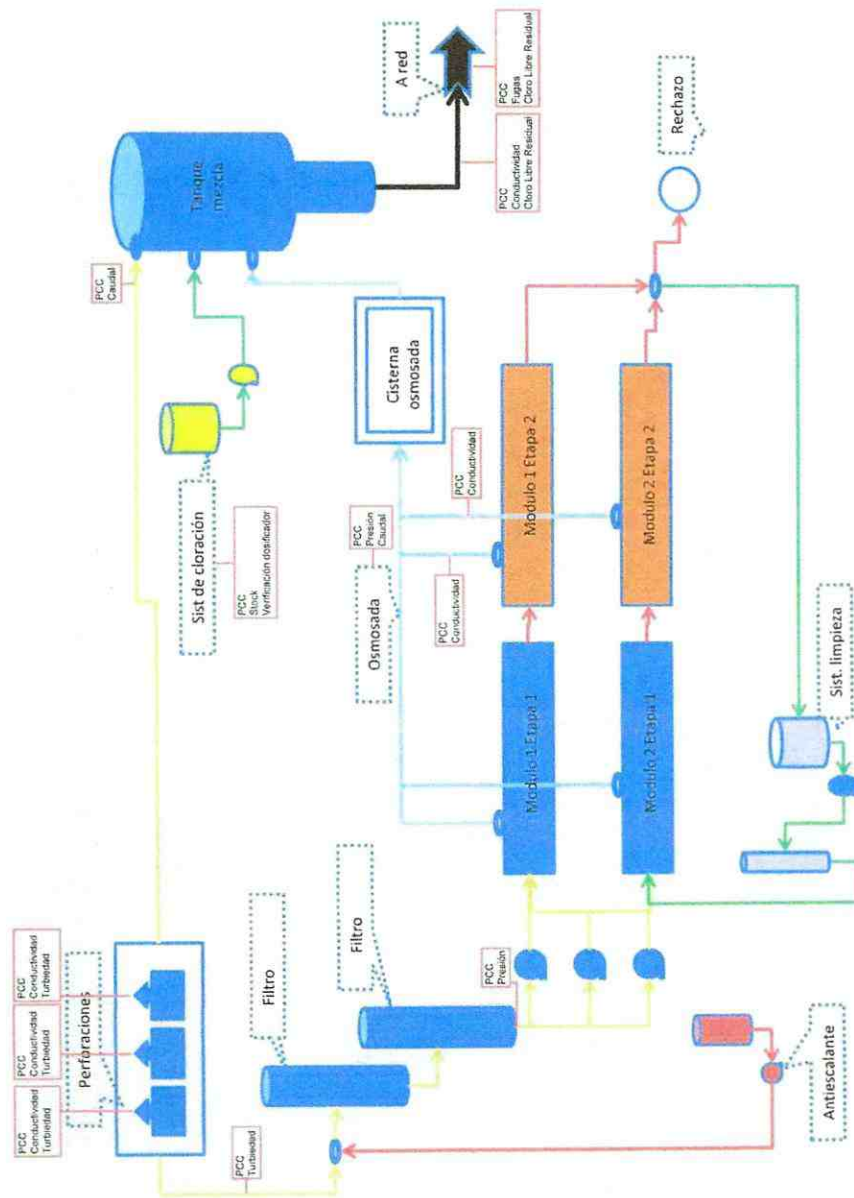
C. 3. Establecimiento de Puntos Críticos de Control (PCC) y medidas de control a partir de la clasificación de riesgos

Todo peligro cuyo riesgo se clasifique como **“alto”, “muy alto”** o **“significativo”** podrá establecerse como un Punto Crítico de Control (PCC) y deberá contar con un programa de monitoreo, medidas de control y/o acciones correctivas. Todo este proceso debe quedar registrado.

Todo peligro clasificado como de riesgo "medio", "bajo" o "incierto" debe documentarse y examinarse periódicamente.

Es conveniente realizar un esquema del sistema de suministro de agua incluyendo los PCC.

Ejemplo de Sistema de suministro de agua con tratamiento de Osmosis Inversa.



Necesidad de colaborar con las entidades involucradas

La determinación de un peligro no significa que la empresa de agua sea responsable de su causa. Muchos peligros son de causa natural o resultado de la actividad agrícola o industrial. La metodología de PAS exige que las entidades de abastecimiento de agua interactúen con otras entidades para consensuar acciones tendientes a la protección de las fuentes de abastecimiento y el sistema de suministro de agua en general.

D. Definición del sistema de monitoreo de los PCC, Límites Críticos y Acciones Correctivas

El monitoreo operativo es el acto de realizar una secuencia de observaciones o mediciones planificadas para evaluar el sistema. Se basa en observaciones simples o pruebas de laboratorio sencillas tales como turbiedad, integridad estructural en lugar de pruebas microbiológicas o químicas complejas.

≡ El monitoreo efectivo depende de establecer:

Qué se controlará
 Cómo se controlará
 Dónde se controlará
 Cuándo se controlará
 Quién realiza el control

≡ Ejemplos de parámetros de monitoreo operativo:

Medible:

Cloro residual
 pH
 Turbiedad

Observable

Integridad de un recinto de almacenamiento de agua

Límites críticos: Para algunos PCC será necesario definir Límites Críticos, por fuera de los cuales, se pierde la confianza en la seguridad del agua. Las desviaciones de estos límites críticos requieren acciones correctivas inmediatas, que deben estar previamente definidas.

Acciones correctivas: Son las acciones a tomarse cuando los resultados del monitoreo en un PCC indican una pérdida del control.

Un PAS debe incorporar procedimientos de gestión claros que documenten las medidas que deben tomarse cuando el sistema funciona en condiciones normales (condiciones normales de operación) y cuando se ha producido un incidente (medidas correctivas).

Ejemplo: Formulario D.1. Monitoreo operativo y de Acción correctiva

PCC	Límite crítico	Monitorear					Acción correctiva
		Qué?	Dónde?	Cuándo?	Cómo?	Quién?	
Tratamiento /Cloración	La concentración de cloro a la salida de planta debe ser mayor a 0,50 y menor a 1,50 mg/l.	Cloro libre	Salida a red	Cada 4 hs	Kit de DPD	Operador de planta	Verificar equipo dosificador de cloro.

Elaborar un plan para proporcionar y distribuir agua en situaciones de Emergencia

E. Elaboración, ejecución y mantenimiento de un Plan de Mejora

Si en la etapa anterior se determina que existen riesgos significativos para la seguridad del agua y se demuestra que no hay medidas de control o no son eficaces, debe diseñarse un Plan de Mejora.

Claves

- ≡ Desarrollo y ejecución de planes de mejora a corto, mediano o largo plazo para cada uno de los riesgos significativos no controlados.
- ≡ Monitoreo del Plan de Mejora.

Ejemplo

Formulario E.1: Plan de Mejora del sistema de suministro de agua

Medida	Fundamento	Plan de Mejora específico	Responsabilidades	Fecha de ejecución	Estado
Aplicar medidas para control de plaguicidas	El proceso de evaluación de riesgos ha determinado déficit en el control de posible ingreso de plaguicidas al sistema	Instalar un sistema de adición de carbón activado	Ingeniero ...	Fecha en que la medida deberá haberse completado	"en curso", "en proyecto", etc.
Aplicar medidas para mitigar el ingreso de agua contaminada a una perforación	Se ha determinado que la contaminación de la perforación con organismos patógenos es un riesgo no controlado	Control del estado de la impermeabilización de la perforación Desinfección de la perforación	Ingeniero civil	Fecha en que la medida deberá haberse completado	"en curso", "en proyecto", etc.

F. Establecer procedimientos de documentación y comunicación.

La documentación y registros son indispensables para brindar pruebas de conformidad y realizar el seguimiento del PAS e identificar factores o tendencias del proceso que requieran acciones correctivas y/o revisión del PAS.

Claves

- ≡ Documentar la información pertinente a aspectos importantes de la gestión de calidad del agua
- ≡ Desarrollar un sistema de control de documentos para asegurar que las versiones actuales se están usando.
- ≡ Establecer un sistema de gestión de registros y brindar apoyo en el mantenimiento de registro de actividades.

F. 1. Ejemplo de Documentos de PAS

Requisito	Componente
-----------	------------

Debe contener	Un documento integral del PAS
	Información del equipo del PAS
	Descripción del sistema de abastecimiento y requisitos de calidad de agua.
	Diagrama de flujo que incluya PCC
	Procedimiento de monitoreo operativo para PCC
	Identificación de peligros y análisis de riesgos
	Acciones correctivas y/o planes de contingencia
	Política de atención de quejas de consumidores
Puede contener	Acuerdos con otros organismos o entidades
	Descripción de cargos y responsabilidades de todo el personal del servicio de agua
	Procedimientos para verificación y revisión del PAS

F. 2. Ejemplo de Registros de PAS

Requisito	Componente
Debe contener	Registro del monitoreo de los PCC
	Registro de acciones correctivas incluyendo una descripción del problema
	Registro de insumos utilizados en el tratamiento del agua
	Registro de análisis de verificación de la calidad del agua distribuida.
	Registro de reclamos de usuarios
Puede contener	Registros de programas de capacitación del personal
	Resultados de auditorías internas o externas

F. 3. Estrategias de comunicación

Estrategias de comunicación efectiva son esenciales para mitigar el riesgo. Deberán tenerse en cuenta los siguientes tópicos:

Procedimiento de alerta inmediata de incidentes significativos en el abastecimiento de agua potable, que puede incluir notificación a la autoridad solidaria.

G. Verificación de la eficacia del PAS

La aplicación de un procedimiento formal de verificación y auditoria del PAS garantiza su correcto funcionamiento.

La verificación comprende tres actividades que se realizan simultáneamente:

- ≡ Monitoreo del cumplimiento de las metas de calidad del agua de acuerdo a la normativa vigente.
- ≡ Auditoria interna y externa de las actividades operativas. Comprende las actividades de evaluación por personal directivo del prestador y control del organismo regulador.
- ≡ Satisfacción de los usuarios. Registro de reclamos de usuarios.

Ejemplo

Formulario G.1.: Plan de monitoreo operativo y de verificación

Proceso	Monitoreo operativo			Monitoreo de verificación		
	PCC	Frecuencia	Responsable	Parámetro	Frecuencia	Responsable
Instalaciones de tratamiento	Cloro Salida de planta	En línea/ una vez por turno	Operario de planta	Coliformes totales y fecales	Según Anexo A. Ley 11.220	Laboratorio de análisis propio o contratado
Red de distribución	Turbiedad en diversos puntos de la red	Semanal	Operario de redes	Parámetros microbiológicos	En episodio de anomalía	Laboratorio de análisis propio o contratado

H. Programas complementarios al PAS

Los programas complementarios son actividades que fomentan el desarrollo de las capacidades y conocimientos de las personas, su compromiso con la metodología del PAS y su capacidad de gestionar los sistemas para suministrar agua potable.

Se pueden citar:

- ≡ Optimización de procesos
- ≡ Mejora del control de calidad de un laboratorio
- ≡ Calibrado equipos de monitoreo
- ≡ Formación y capacitación de operarios
- ≡ Mejora del monitoreo de la vigilancia
- ≡ Aumento de la recuperación de costos.

I. Exámenes periódicos del PAS y revisión tras un incidente

Claves

- ≡ Mantener el PAS actualizado
- ≡ Convocar a reuniones periódicas para examinar el PAS

La revisión periódica del PAS garantiza que se evaluarán y controlarán periódicamente riesgos nuevos que hacen peligrar la producción y distribución de agua potable.

Un PAS que se mantiene pertinente y actualizado permitirá conservar la confianza y el apoyo del personal y de las entidades interesadas en la metodología del PAS.

Además del examen periódico es importante su revisión tras cada emergencia, incidente o evento imprevisto, para garantizar si es posible que la situación no se repita y determinar si la respuesta fue suficiente o si se podría haber respondido mejor.

Glosario

Amenaza: Variable en la que no se puede intervenir (huracanes, sequías, terremotos, accidentes químicos)

Análisis de peligros: El proceso de reunir y evaluar información sobre peligros y condiciones que dan lugar a su presencia, para decidir cuáles son significativos para la seguridad del agua y deben abordarse en el PAS

APPCC : Análisis de peligros y de puntos críticos de control

Control: Tomar todas las medidas necesarias para garantizar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el PAS

Desviación: El incumplimiento de un límite crítico

Diagrama de flujo: Una representación sistemática de la secuencia de etapa u operaciones de la producción o elaboración de un determinado producto de agua

Etapas: Un punto, procedimiento, operación o fase en la cadena de suministro de agua.

Evaluación de riesgos: Evaluar la probabilidad o posibilidad de ocurrencia de un daño o efecto indeseable para un dado peligro.

Límite crítico: Un criterio que permite distinguir entre una situación considerada aceptable y una inaceptable

Medida correctiva: Medida que debe tomarse cuando los resultados del monitoreo en el punto de control indican una pérdida de control.

Medida de control: Acciones, actividades y procesos que se aplican para prevenir o minimizar los peligros en el sistema de abastecimiento.

Evento peligroso: Un evento que ocasiona introducción de un peligro o contaminante a un sistema de abastecimiento de agua

Monitorear: La realización de una secuencia planificada de observaciones o mediciones de parámetros de control para evaluar si un punto de control está bajo control o si el agua cumple los criterios de calidad

OMS : Organización Mundial de la Salud

Peligro: La presencia en el agua de un agente biológico, químico, físico o radiológico, o un estado del agua, con potencial de ocasionar un efecto adverso sobre la salud.

Punto Crítico de Control: Etapa del proceso en la que es fundamental aplicar medidas de control para prevenir o eliminar un peligro para la seguridad del agua, o reducirlo a un nivel aceptable. Una falla en dicho punto puede resultar en un peligro para la salud pública.

Puntuación del riesgo: La puntuación asignada a un peligro basándose en el proceso de análisis de riesgos

Validación: Obtención de pruebas de que los componentes del PAS permiten cumplir eficazmente las metas relativas a la calidad del agua

Verificación: La aplicación de métodos, procedimientos, pruebas y otras evaluaciones para comprobar que el sistema suministra agua de calidad acorde a las normas vigentes y si el PAS se aplica en la práctica.

F-PAS A.1	INFORMACIÓN SOBRE MIEMBROS DEL EQUIPO DEL PSA			Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
Nombre	Entidad	Cargo	Función en el equipo PSA	Información de contacto

F-PAS A.2	INFORMACIÓN SOBRE ENTIDADES INVOLUCRADAS EN EL PSA				Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
Nombre de la Entidad involucrada	Relación con el Prestador de Agua	Integrante del equipo del PSA	Cargo	Mecanismo de Interacción	Información de contacto

1008

F-PAS A.3	PLANIFICACIÓN DE RECURSOS PARA UN PSA			Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
Actividad	Presupuesto de la actividad	Labores realizadas internamente	Labores contratadas externamente	Previsión de necesidades de personal

F-PAS-B		DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA		Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 02
		DESCRIPCIÓN		
ETAPAS DEL PROCESO	CAPTACIÓN			
	TRATAMIENTO			
	ALMACENAMIENTO			
	DISTRIBUCIÓN			
	USUARIO			

F-PAS-B1	DESINFECCIÓN DEL SISTEMA SUMINISTRO DE AGUA	DE	Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
-----------------	--	-----------	---

Evaluación del estado sanitario de la Infraestructura de abastecimiento de agua
FUENTE SUBTERRANEA

1-UBICACIÓN

Localidad / Anexo:			
Sector:			
Distrito / Provincia /			
Departamento			
Población Total:			
Población Servida:			

2-SISTEMA DE AGUA POTABLE

Antigüedad / Ente Ejecutor			
Rehabilitación:	Sí ☐	No ☐	Año:
Funcionamiento:	Continuo ☐	Restringido ☐	Inoperativo ☐
El Sistema es único en el sector	Sí ☐	No ☐	

3-FUENTE SUBTERRANEA

Nº de fuentes de abastecimiento		Caudal Total	$Q_t =$ L/s
Nombre fuente Nº1:			$Q_1 =$ L/s
Nombre fuente Nº2:			$Q_2 =$ L/s
Nombre fuente Nº3:			$Q_3 =$ L/s
Nombre fuente Nº4:			$Q_4 =$ L/s
Existen otras fuentes alternas en tiempo de sequía y/o emergencia		Sí ☐	No ☐
Nombre fuente Nº1:			$Q_1 =$ L/s
Nombre fuente Nº2:			$Q_2 =$ L/s

F-PAS-B2	CARACTERÍSTICAS DE CAPTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA	Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
-----------------	---	---

CARACTERÍSTICAS	CAPTACIÓN							
	1		2		3		4	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
¿Existe cerco de protección?								
¿Existe Cuneta de coronación?								
¿Caseta con tapa sanitaria?								
¿La tapa tiene seguridad? (llave maestra o candado)								
¿La estructura está en buen estado? (libre de rajaduras y fugas de agua)								
¿El interior de la estructura está libre de material extraño?								
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 metros?								
¿Presencia de actividad agrícola?								
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?								
¿Existe cámara húmeda?								
¿Existe cámara de válvulas?								
¿Las válvulas están operativas?								
¿Las válvulas presentan fugas?								
¿Tiene tubería de limpia y rebose?								
¿Está pintado en el exterior?								

F-PAS-B3	AGUA SUPERFICIAL CON TRATAMIENTO	Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
-----------------	---	--

FUENTE		
SUMINISTRO	BOMBEO ☐	
PROCESO DE TRATAMIENTO	COAGULACIÓN (C) ☐	TIPO COAGULANTE
	FLOCULACIÓN (F) ☐	
	SEDIMENTACIÓN (S) ☐	
	PREFILTRACIÓN (PF) ☐	
	FILTRACIÓN LENTA (F) ☐	FILTRACIÓN RAPIDA ☐

CARACTERÍSTICAS	C	F	S	PF	F
¿Existe barrera de protección?					
¿Las estructuras de tratamiento están libres de inundaciones accidentales?					
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?					
¿El interior de la estructura está limpio y libre de material extraño?					
¿Presencia de actividad agrícola o industrial?					
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?					
¿Cuenta con registro de limpieza y mantenimiento de los filtros?					
¿Ha realizado cambio y/o reposición de lecho filtrante en los últimos 2 años?					
¿Se realiza la evacuación de lodos del sedimentador?					
¿El flujo de ingreso de agua a las unidades es uniforme?					
¿La adición de coagulante se realiza a todo lo ancho del canal?					

F-PAS-B4	LINEA DE CONDUCCIÓN	Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
-----------------	----------------------------	---

LINEA DE CONDUCCIÓN / IMPULSIÓN		
--	--	--

CARACTERISTICAS	SÍ	NO	SÍ	NO
¿Presencia de fugas de agua?				
¿La línea se encuentra enterrada en toda su extensión?				
¿Los cruces aéreos están protegidos y en buen estado?				
¿Existen y están operativas las válvulas de aire?				
¿Existen y están operativas las válvulas de purga?				

CAMARA ANTI ARIETE	1	2	3
Coordenada UTN:			
Este			
Norte			
Altura (m.s.n.m):			

CARACTERISTICAS	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
Existe cerco de protección						
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?						
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?						
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 m?						
¿Presencia de actividad agrícola o industrial en las inmediaciones?						
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?						

F-PAS-B5		SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN						Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00	
RESERVORIO		1		2		3			
Volumen de reservorio(m ³)									
Este									
Norte									
Altura (m.s.n.m):									
CARACTERISTICAS		SÍ NO		SÍ NO		SÍ NO			
Existe cerco de protección									
¿Cuenta con tapa sanitaria?									
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?									
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 m?									
¿Presencia de actividad agrícola o de minería en las inmediaciones?									
¿Presencia de residuos sólidos (basura) en las inmediaciones?									
¿Tiene tubería de limpia y rebose?									
¿A las salidas de las tuberías de limpia y rebose existe rejilla de protección?									
¿Existe caseta de válvulas?									
¿Las válvulas están operativas?									
¿Cuenta con la tubería de ventilación?									
¿Cuenta con punto de muestreo?									
RED DE DISTRIBUCIÓN									
¿Presencia de fugas de agua?									
¿La línea se encuentra enterrada en toda su extensión?									
¿Las cajas de válvulas se encuentran secas?									
¿Cuenta con válvulas de purga?									
¿Cuenta con un plan de purgado de redes?									
RED DE DISTRIBUCIÓN		1		2		3		4	
Volumen de reservorio(m ³)									
Este									
Norte									
Altura (m.s.n.m):									
CARACTERISTICAS		SÍ NO		SÍ NO		SÍ NO		SÍ NO	
¿Cuenta con tapa sanitaria en buen estado y con seguridad?									
¿La estructura está en buen estado y libre de rajaduras y fugas de agua?									
¿Cuenta con la tubería de ventilación?									
¿Presencia de excremento y charcos de agua en un radio de 25 m?									
¿Cuenta con válvulas de control operatoria?									
¿Funciona la válvula flotadora?									

F-PAS-B6	CLORACIÓN	Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
-----------------	------------------	---

Tipo de cloración: Gas ☐ Hipoclorito: ☐ Dosis cloro
Manual ☐

Insumos utilizados: Concentración(%):

CARACTERÍSTICAS	SÍ	NO
¿Está el equipo en buen estado?		
¿Está el equipo en uso en el momento de la visita?		
¿Existe stock de cloro?		
¿El cloro residual en el reservorio es mayor o igual a 1.0 mg/L?		
¿El cloro residual en las redes de distribución es mayor o igual a 0.5 mg/L?		
¿Cuenta con registro de control de cloro residual?		
¿Cuenta con comparador de cloro residual?		
¿Cuenta con insumos de DPD para medir cloro residual?		
¿El personal que opera ha recibido capacitación sobre limpieza y desinfección de agua?		

F-PAS-B7	TOMA DE MUESTRA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
-----------------	--	---

1-UBICACIÓN

Localidad / Anexo:	
Sector:	
Distrito / Provincia / Departamento	
Población Total:	
Población Servida:	

2-MUESTRAS									
2-1 CAPTACIÓN / RESERVORIO									
PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS UTM		HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL (mg/L) (1)	PARÁMETROS				
	NORTE	SUR			pH	TURBIEDAD	COLIF. MESOTOL.	FQS	METALES
1-									
2-									
3-									
4-									
5-									

(1) Si el valor de cloro residual es menor de 0.5 mg/L se deberá tomar una muestra y remitir al laboratorio

2-2 RED DE DISTRIBUCIÓN									
PUNTO DE MUESTREO / DIRECCIÓN	NOMBRE USUARIO	HORA MUESTREO	CLORO RESIDUAL (mg/L) (1)	pH	FQS	METALES	PARAMETROS		
							TURBIEDAD	COLIF. MESOTOL.	FIRMA USUARIO
1-									
2-									
3-									
4-									
5-									

3-CALIDAD DEL SERVICIO (EN LOS PUNTOS MONITOREADOS EN 2.2)									
CONTINUIDAD		USOS DEL AGUA				CONEXIONES DOMICILIARIAS		COORDENADAS UTN	
Horas / días	Días / semanas	Doméstico	Riego de calles	Riego de huertas	Otros	Fuga de agua	Agua empezada	NORTE	SUR
1-									
2-									
3-									
4-									
5-									

F-PAS-C.1	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Método Cualitativo	Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 02
-----------	---	---

ETAPA		PELIGRO	IDENTIFICACIÓN DEL DAÑO	EVALUACIÓN DEL RIESGO
Etapas del Proceso	CAPTACIÓN			
	TRATAMIENTO			
	ALMACENAMIENTO			
	DISTRIBUCIÓN			
	USUARIO			

F-PAS-C.2

**IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS
Y EVALUACIÓN DE RIESGOS
Método Semicuantitativo**

 Fecha Vigencia: dd/mm/aa
 Revisión 02

ETAPAS DEL PROCESO

CAPTACIÓN

TRATAMIENTO

ALMACENAMIENTO

DISTRIBUCIÓN

USUARIO

EVENTO PELIGROSO	PELIGRO	Probabilidad	Gravedad	Puntuación	Clasificación del riesgo	Fundamento

F-PAS-D	MONITOREO OPERATIVO Y ACCIÓN CORRECTIVA					Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00	
PCC	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREAR					ACCIÓN CORRECTIVA
		QUÉ?	DÓNDE?	CUÁNDO?	CÓMO?	QUIÉN?	

F-PAS-E.1	PLAN DE MEJORA DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA				Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 00
MEDIDA	FUNDAMENTO	PLAN DE MEJORA	RESPONSABLE	FECHA DE EJECCIÓN	ESTADO

F-PAS-G		PLAN DE MONITOREO OPERATIVO Y DE VERIFICACIÓN			Fecha Vigencia: dd/mm/aa Revisión 02		
		MONITOREO OPERATIVO			MONITOREO DE VERIFICACIÓN		
		PCC	FRECUENCIA	RESPONSABLE	PARAMETRO	FRECUENCIA	RESPONSABLE
ETAPAS DEL PROCESO	CAPTACIÓN						
	TRATAMIENTO						
	ALMACENAMIENTO						
	DISTRIBUCIÓN						
	USUARIO						