

**AGP-POT-MPC-001**

# **MANUAL DEL PROCESO: POTABILIZACION DEL AGUA**

**DEL**

## **MACROPROCESO: GESTIÓN DE AGUA POTABLE**

**VERSIÓN: 1.0**

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO .....	3
2.	ALCANCE .....	3
3.	PROPÓSITO DEL MANUAL .....	3
4.	DEFINICIONES .....	4
5.	INDICADORES DE GESTIÓN .....	5
6.	POLÍTICAS GENERALES.....	6
6.1.	POLÍTICAS, LEYES Y REGLAMENTOS INTERNOS .....	6
6.2.	POLÍTICAS DEL PROCESO .....	7
7.	DETALLE DE REGISTROS .....	9
8.	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS.....	10
8.1	PROCEDIMIENTOS DE POTABILIZACION .....	10
8.1.1.	PROCEDIMIENTO DE PRE CLORACIÓN .....	10
8.1.2.	PROCEDIMIENTO DE COAGULACIÓN .....	10
8.1.3.	PROCEDIMIENTO DE FLOCULACIÓN .....	10
8.1.4.	PROCEDIMIENTO DE DECANTACIÓN.....	10
8.1.5.	PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN.....	11
8.1.6	PROCEDIMIENTO DE POST CLORACIÓN.....	11
8.2.	PROCEDIMIENTO PARA POTABILIZACION DEL AGUA.....	11
9.	CONTROLES .....	11
10.	FLUJOGRAMAS.....	12
10.1.	PROCEDIMIENTO POTABILIZACION DEL AGUA .....	12
11.	FORMAS Y ANEXOS.....	13
11.1.	TABLA DE PARÁMETROS DE LA CALIDAD DEL AGUA CRUDA.....	13
11.2	TABLA DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE.....	15

## 1. OBJETIVO

Describir el proceso requerido para la potabilización del agua eliminando los compuestos volátiles seguida de la precipitación de impurezas con floculantes, filtración y desinfección con cloro, requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano.

## 2. ALCANCE

El alcance de este proceso se define en los siguientes componentes del sistema de potabilización:

- Captación de agua cruda
- Conducción de agua cruda
- Potabilización de agua
  - Cloración ( Pre )
  - Coagulación
  - Floculación
  - Decantación
  - Filtración
  - Cloración ( Post )
- Distribución de agua

A quienes aplica:

A todo el personal de la planta Atahualpa de AGUAPEN-EP, y contiene las políticas y procedimientos para la captación, conducción, potabilización y distribución a las redes domiciliarias del agua potable.

## 3. PROPÓSITO DEL MANUAL

Establecer, delimitar y describir los procesos de AGUAPEN-EP para que sus actividades sean gestionadas hacia su eficiencia y eficacia.

La gestión de los procesos se fundamenta en:

- a) El alcance entradas y salidas de los procesos están claramente establecidas.
- b) El propósito de cada proceso esta formalizado.
- c) Las responsabilidades globales y las internas están definidas.
- d) Los procedimientos para su aplicación, definiendo los controles aplicables al proceso.
- e) Cada proceso cuenta con medidas, indicadores o métodos de evaluación de su eficacia y eficiencia.
- f) Este proceso tiene un propietario, responsable de su gestión.

El manual de proceso documenta los parámetros arriba indicados, los procedimientos e instrucciones de trabajo de cada proceso son documentos separados.

Los productos:

- El servicio de suministro del agua potable a reservorios.
- El servicio de evacuación y disposición de aguas grises.

#### 4. DEFINICIONES

Para interpretar y aplicar este documento se deberán tener en cuenta las siguientes definiciones:

**Potabilización:** La potabilización del agua consiste en la eliminación de compuestos volátiles seguida de la precipitación de impurezas con floculantes, filtración y desinfección con cloro.

**Material flotante/suspendido:** Material que permanece en suspensión en el agua residual y se determina como la cantidad de material retenido después de realizada la filtración de una muestra.

**Agua Potable:** Es el agua cuyas características físicas, químicas y microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano.

**Agua Cruda:** Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibido ningún tratamiento para modificar sus características físicas, químicas y microbiológicas.

**Aguas Grises:** Es el agua resultante toma de muestras, del lavado de filtros y purga de decantadores.

**Planta de tratamiento:** Es una secuencia de operaciones o procesos unitarios, convenientemente seleccionados con el fin de remover totalmente los contaminantes microbiológicos presentes en el agua cruda y parcialmente los físicos y químicos, hasta llevarlos a los límites aceptables estipulados por las normas.

**Pre-cloración:** Es el procedimiento de desinfección preliminar de aguas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados.

**Coagulación:** Aglutinación de las partículas suspendidas y coloidales presentes en el agua mediante la adición de coagulantes.

**Floculación :** Es un proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas coagulantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado. Es un paso del proceso de potabilización de aguas de origen superficial y del tratamiento de aguas servidas domésticas, industriales y de la minería.

**Decantación:** Se separa un sólido o líquido más denso de otro fluido (líquido o gas) menos denso y que por lo tanto ocupa la parte superior de la mezcla.

**Filtración:** Se denomina al proceso unitario de separación de sólidos en suspensión en un líquido mediante un medio poroso, que retiene los sólidos y permite el pasaje del líquido.

**Cloración:** Es el procedimiento de desinfección de aguas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. Se puede emplear Hipoclorito de Calcio HTH, pero en Planta Atahualpa se emplea normalmente gas cloro.

**Macroproceso:** Conjunto de procesos relacionados con características similares que mutuamente generan valor.

**Proceso:** Conjunto de actividades interrelacionadas que transforman elementos de entrada en elementos de salida, tienen un propósito específico, tienen controles y consumen recursos.

**Responsable del proceso:** Persona responsable del proceso que tiene autoridad y responsabilidad para el cumplimiento y mejoramiento del mismo.

**Límites del proceso:** Detalle de la primera y última actividad del proceso.

**Actividad:** Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en una instrucción de trabajo para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso.

**Macroprocesos Estratégicos:** Son aquellos procesos gerenciales de planificación y control, en la empresa. Establecen los objetivos y metas de los procesos y su seguimiento.

**Macroprocesos Agregadores de valor:** Son aquellos procesos que sirven para obtener los productos que se entregan al cliente mediante un servicio de calidad.

**Macroprocesos de Apoyo (habilitantes):** Son aquellos procesos que proveen de recursos e información a los procesos agregadores de valor.

**Eficiencia:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados

**Eficacia:** Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

**Recursos:** Estos pueden ser: tecnológicos, físicos, humanos, financieros que intervienen en los procesos que se desarrollan en la organización.

**Entradas:** Son aquellas que sin ellos no podría iniciarse, desarrollarse ni terminarse el proceso en su integridad. Los recursos proporcionan las facilidades para desarrollar las operaciones o tareas del proceso.

**Salidas:** Pueden construir entradas de un siguiente proceso cuando el cliente es interno o constituir el producto final (bien o servicio) cuando el cliente es externo.

**Control:** Proceso para asegurar que las actividades reales se ajusten a las actividades planificadas.

**Procedimientos:** Forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Mejora Continua:** Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir una necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

## 5. INDICADORES DE GESTIÓN

### POTABILIZACIÓN DE AGUA CRUDA

#### Eficiencia de potabilización de agua cruda

##### Objetivo

Permite establecer el porcentaje de volumen de agua cruda captada desde cuerpos superficiales y/o subterráneos que se distribuye desde el tratamiento a la red de agua potable, durante el periodo de evaluación.

Cálculo:

**VTD**= Volumen de agua tratada (que requiere un proceso mínimo de tratamiento, ej.: desinfección con cloro) distribuida a la red, desde los sistemas de tratamiento operados por el prestador.

**VTC**= Volumen total de agua captada (superficial, subterránea y lluvia) o importada (cruda o potable) para el sistema de abastecimiento de agua potable durante el periodo informado.

$$EPAC = \frac{VTD}{VTC} * 100$$

Meta: Cumplir con el 90% de eficiencia.

## 6. POLÍTICAS GENERALES

El agua es un recurso vital, escaso, finito, vulnerable y esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente; en tal sentido, tiene valor ecológico, estratégico y económico ya que es un factor fundamental del desarrollo movilizador de las actividades productivas y por lo tanto, es de utilidad y necesidad pública y de interés social y su uso debe ser realizado en forma eficiente, racional, productiva y equitativa de acuerdo a su función social, teniendo en cuenta el beneficio de las actuales y futuras generaciones.

AGUAPEN en su condición de empresa de saneamiento de los cantones Santa Elena, La Libertad y Salinas de la Provincia de Santa Elena, es la Entidad encargada de la planificación, programación y gestión integrada y coordinada del recurso hídrico para incrementar la disponibilidad y satisfacer la demanda del servicio, asegurando su calidad y la preservación del sistema hídrico en su ámbito jurisdiccional, en especial para prevenir los impactos ambientales producidos por la contaminación, promoviendo el perfeccionamiento de métodos y técnicas de aprovechamiento racional y sostenible del agua en armonía con los ecosistemas.

Los Valores de la Empresa AGUAPEN son Honestidad, Responsabilidad, Vocación de Servicio, Trabajo en Equipo y Comunicación Efectiva.

### 6.1. POLÍTICAS, LEYES Y REGLAMENTOS INTERNOS

Constitución de la Empresa Pública Municipal Mancomunada AGUAPEN-EP para el servicio de agua potable, alcantarillado y sanitario y pluvial y depuración y aprovechamiento de aguas residuales de las zonas urbanas y rurales de los cantones de la Provincia de Santa Elena, publicada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial N°810 del 16 de Octubre de 2012.

Ley Orgánica de Empresas Públicas, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 48 del viernes 16 de Octubre de 2009.

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), publicado en el Registro Oficial No. 303 del 19 de Octubre de 2010.

Constitución de la Empresa Pública Municipal Mancomunada AGUAPEN-EP para el servicio de agua potable, alcantarillado y sanitario y pluvial y depuración y aprovechamiento de aguas residuales de las zonas urbanas y rurales de los cantones de la Provincia de Santa Elena, publicada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial N°810 del 16 de Octubre de 2012.

Ley Orgánica de Empresas Públicas, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 48 del viernes 16 de Octubre de 2009.

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), publicado en el Registro Oficial No. 303 del 19 de Octubre de 2010.

Reglamento para la provisión, uso y prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, drenaje pluvial en la jurisdicción cantonal de Santa Elena, oficializado en Registro Oficial No. 44 del 22 de Junio del 2005.

EL CÓDIGO DE ÉTICA DE LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL MANCOMUNADA AGUAPEN-EP DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA aprobado por el Directorio, mediante acta de sesión extraordinaria No 002-2013.

REGLAMENTO INTERNO DE ADMINISTRACIÓN DEL TALENTO HUMANO de AGUAPEN-EP

Ley Orgánica de Discapacidades – publicado oficialmente en el Suplemento del Registro Oficial N° 796 -- Martes 25 de septiembre del 2012 - Artículo 79.-Servicios.

Ley del Anciano – publicado oficialmente en el Registro Oficial 376 el 13 de Octubre de 2006 - Artículo 15

AGUAPEN-EP, todos sus empleados y funcionarios deben mantener y cumplir una permanente adherencia a los estatutos, leyes, normas, ordenanzas, políticas y procedimientos, que regulan las actividades, con sus clientes y productos.

Todo proceso que se realice en las diferentes áreas de AGUAPEN-EP, debe disponer de procedimientos formales y flujos de información que lo definan y estar disponible para su consulta permanente por parte de todo el personal involucrado, quienes deben estar capacitados para su ejecución y tener acceso al procedimiento y a sus responsabilidades.

Criterios para definir y documentar los macroprocesos y/o procesos deberán referirse al manual AGP-GGE-MES-001 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS.

## **6.2 POLÍTICAS DEL PROCESO**

### **Proceso de Potabilización**

El agua para consumo humano no debe contener microorganismos patógenos, ni sustancias tóxicas o nocivas para la salud. Por tanto, el agua para consumo debe cumplir los requisitos de calidad microbiológicos y fisicoquímicos, exigidos en el Segundo Suplemento del Registro Oficial N°810 del 16 de Octubre de 2012.

La calidad del agua no debe deteriorarse ni caer por debajo de los límites establecidos durante el periodo de tiempo para el cual se diseñó el sistema de abastecimiento.

Es responsabilidad de AGUAPEN-EP controlar la calidad de agua en la red de distribución ya sea en puntos previamente escogidos como, por ejemplo hidrantes o pilas diseñadas para recoger muestras, o en acometidas escogidas aleatoriamente.

El control de la calidad del agua es responsabilidad de AGUAPEN-EP y la vigilancia de la misma está a cargo del Ministerio de Salud Pública a través de las autoridades y de SENAGUA.

La prueba de jarras es obligatoria para cualquier nivel de complejidad, no solamente para los estudios de tratabilidad en el proceso de diseño, sino también diariamente, durante la operación de la planta, y cada vez que se presenten cambios en la calidad del agua.

Es responsabilidad del área de LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA POTABLE, monitorear agua cruda o natural de reservorios y canal. Así como, realizar el análisis físico químicos, microbiológico e hidrobiológicos, según norma INEN 1108 requisitos para agua potable.

En las redes de distribución, se deberá realizar en situ el análisis de pH, cloro, turbiedad, conductividad.

Los ensayos de laboratorio deben emplearse para determinar:  
El grado de comportamiento de ciertos procesos de tratamiento.

Los criterios básicos para la planta a escala real (dosificaciones de los productos químicos, necesidad de mezcla y floculación, velocidad de filtración, tiempos de contacto, entre otros aspectos).

Estos ensayos deben realizarse con todas las muestras tomadas por lo menos un ciclo hidrológico anual, con el fin de analizar todas las posibles calidades de agua cruda que se puedan presentar; es decir, cambios en la turbiedad, color o demanda de cloro, temperatura, pH, alcalinidad, contenido de algas, hierro y manganeso, cambios en el sabor y olor, entre otros.

Las pruebas deben determinar:

- 1) Dosis óptima de coagulantes, y desinfectante.
- 2) Evaluaciones cualitativas:
- 3) Tamaño del flóculo producido
- 4) Tiempo inicial de formación del flóculo.
- 5) Evaluaciones cuantitativas:
  - a) Determinaciones físicas: turbiedad y color residuales, así como tiempos y gradientes óptimos de velocidad. Cuando sea pertinente pueden también determinarse: la velocidad de sedimentación de los flóculos formados, y el número de partículas presentes por tamaños.
  - b) Determinaciones químicas: pH y alcalinidad antes y después de la coagulación. Adicionalmente la concentración del aluminio residual, hierro y/o manganeso si procede.

En caso de no realizar pruebas experimentales, las unidades deben diseñarse teniendo en cuenta una carga superficial y un tiempo de detención estimados, con base en la información disponible tomada en el sitio.

Controlar que la dosificación de coagulantes, proveniente de la casa de químicos: sulfato de aluminio o policloruro de aluminio (PAC) como coagulante que ayuda a unir partículas extrañas (impurezas) y el carbón activado para eliminar olores y sabores concentrados en el agua (este último solo es utilizado cuando el agua contiene alta presencia de geosmina).

Para la entrega-recepción de cada turno de trabajo, es obligación realizar limpieza: bombas dosificadoras, tolvas, agitadores, módulos 1 y 2, sacos, sensor de nivel de tanque elevado, tubos flauta en Canaleta PARSHALL, pisos, canaleta de purga, entre otros.

## 7. DETALLE DE REGISTROS

IDENTIFICACIÓN		RESPONSABLE	ORGANIZADO POR (FECHA, NOMBRE, SECUENCIAL, OTRO)	MEDIO DE ALMACENAMIENTO (CLASIFICACIÓN)	ÁREA DE ALMACENAMIE NTO (UBICACIÓN)	TIEMPO DE CONSERVACIÓN	DISPOSICIÓN FINAL (LUEGO DE TIEMPO DE CONSERVACIÓN)
NOMBRE	CÓDIGO (FORMULARIO u OPCIÓN DE SISTEMA)						
Programación Diaria de Trabajos	AGP-CAP-01	Supervisor General	Por Fecha	Carpeta	Archivo de AP	ANUAL	HISTORIAL
Informe de Trabajo Diario del Reservorio	AGP-CAP-02	Operador de Reservorio	Por Fecha	Carpeta	Archivo de AP	ANUAL	HISTORIAL
Registro de Entrega y Recepción de guardia	AGP-CAP-03	Lider de turno	Por Fecha	Carpeta	Archivo de AP	ANUAL	HISTORIAL
Registro de Análisis de Laboratorio	AGP-CAP-04	Laboratorista	Por Fecha	Carpeta	Archivo de AP	ANUAL	HISTORIAL
Informa mensual de trabajos realizados	AGP-CAP-05	Coordinador/supervisor general de Agua Potable	Por Fecha	Carpeta	Archivo de AP	ANUAL	HISTORIAL
Plan de Captación/Estaciones de Bombeo	AGP-CAP-06	Coordinador de Agua Potable	Por Fecha	Carpeta	Archivo de AP	ANUAL	HISTORIAL

## 8. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTO

### OBJETIVO Y ALCANCE:

Producir en la planta de tratamiento la cantidad necesaria de agua potabilizada para satisfacer la demanda y derivarla hacia los reservorios para su distribución. Los procesos para la potabilización del agua, son los siguientes:

Cloración (Pre)  
Coagulación (dosificación de químicos)  
Floculación  
Decantación Filtración  
Cloración (Post Cámara de Reunión)

### 8.1. PROCEDIMIENTOS DE POTABILIZACION

#### 8.1.1 PROCEDIMIENTO DE PRE CLORACIÓN DEL AGUA

Este proceso de pre cloración, inicia con el ingreso del agua cruda a la sección convergente de la Canaleta Parshall y es orientada a la eliminación de organismos microscópicos indeseables y dañinos para la salud.

#### 8.1.2. PROCEDIMIENTO DE COAGULACIÓN

El proceso de coagulación consiste en desestabilizar las partículas coloidales que se encuentran en suspensión, para favorecer su aglomeración; en consecuencia, se eliminan las materias en suspensión estables; no solas elimina la turbiedad sino también la concentración de las materias orgánicas y los microorganismos.

De la eficiencia de este proceso dependen los rendimientos de todos los tratamientos posteriores al agua, como la Decantación, la Filtración y la Cloración.

#### 8.1.3. PROCEDIMIENTO DE FLOCULACIÓN

Este proceso inicia con el INGRESO DEL AGUA COAGULADA, mediante una mezcla rápida - lenta a los floculadores hidráulico, se verifica la acción del coagulante el cual ayuda a la formación de flóculos.

#### 8.1.4. PROCEDIMIENTO DE DECANTACIÓN

Este proceso se inicia con el ingreso del agua floculada al módulo de decantación para mejorar su calidad, donde los flóculos son sedimentados automáticamente por gravedad, por medio de los paneles tipo colmena, llamados tubos decantadores inclinados a 60 grados.

### 8.1.5. PROCEDIMIENTO DE FILTRACIÓN

Este proceso inicia con el INGRESO DEL AGUA DECANTADA al módulo de filtración, atravesando por una serie de lechos filtrantes, compuestos de antracita, arena y grava, las cuales retienen las partículas suspendidas en el agua (flóculos, bacterias y parásitos) que no han sido eliminados en los procesos anteriores.

### 8.1.6. PROCEDIMIENTO DE POST CLORACIÓN DEL AGUA

Este proceso de cloración final al agua tratada, se inicia con el INGRESO DEL AGUA AL CDR-01 de los módulos de procesamiento de agua (MPA-01 y MPA-02), paso seguido se da inicio a la post cloración, aplicación de cloro cuando ya ha pasado todo el proceso de depuración y es dirigida para el consumo humano.

### 8.2. PROCEDIMIENTO PARA POTABILIZACION DEL AGUA

SEC	CUANDO	RESPONSABLE	ACTIVIDADES	ENTRADAS	SALIDAS
1.	Diario	Supervisor de Producción	Verificar el ingreso de agua cruda a Planta Atahualpa y controlar todo el proceso de potabilización; para obtener un agua de calidad, apta para el consumo humano.	Agua de estación de tratamiento	Agua potable

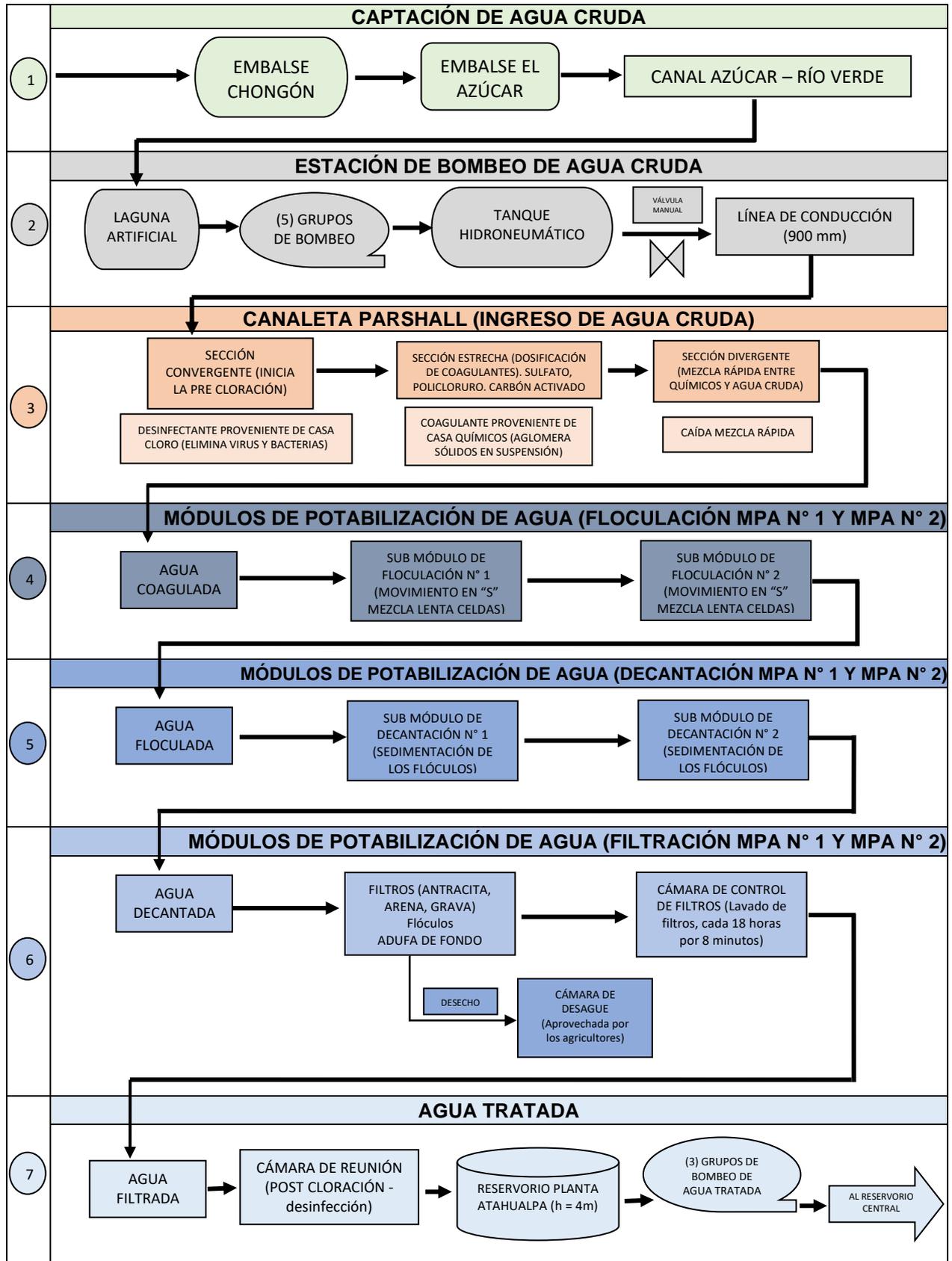
### 9. CONTROLES EN GENERAL

Las Áreas de Auditoría y Control Interno están facultadas en cualquier momento de realizar las revisiones que consideren necesarias realizar, para garantizar el cumplimiento de las políticas, procesos, procedimientos e indicadores en un ambiente adecuado de Control.

Las actividades de control que desarrollen, deberán coordinarse de tal manera que, sean sorpresivas y lo suficientemente frecuentes para que se logre el máximo de beneficios.

## 10. FLUJOGRAMAS

### 10.1. PROCEDIMIENTO POTABILIZACIÓN DEL AGUA



## 11. ANEXOS

### 11.1. Tabla de Parámetros de la Calidad del Agua

Tabla usada para realizar la comparación de los parámetros de la calidad de agua cruda que van a ingresar a proceso en plantas de potabilización.

Parámetro	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Xilenos (totales)		µg/l	10 000
<b>Pesticidas y herbicidas</b>			
Carbamatos totales	Concentración de carbamatos totales	mg/l	0,1
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,01
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	mg/l	0,1
Dibromocloropropano (DBCP)	Concentración total de DBCP	µg/l	0,2
Dibromoetileno (DBE)	Concentración total de DBE	µg/l	0,05
Dicloropropano (1,2)	Concentración	µg/l	5

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
<b>*Productos para la desinfección</b>		mg/l	0,1
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>			
Benceno	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	µg/l	10,0
Benzo(a) pireno		µg/l	0,01
Etilbenceno		µg/l	700
Estireno		µg/l	100
Tolueno		µg/l	1 000

Parametro	Expresado Como	Unidad	Limite Maximo Permissible
	total de dicloropropano		
Diquat		µg/l	70
Glifosato		µg/l	200
Toxafeno		µg/l	5
<b>Compuestos Halogenados</b>			
Tetracloruro de carbono		µg/l	3
Dicloroetano (1,2-)		µg/l	10
Dicloroetileno (1,1-)		µg/l	0,3
Dicloroetileno (1,2-cis)		µg/l	70
Dicloroetileno (1,2-trans)		µg/l	100
Diclorometano		µg/l	50
Tetracloroetileno		µg/l	10
Tricloroetano (1,1,1-)		µg/l	200
Tricloroetileno		µg/l	30
Clorobenceno		µg/l	100
Diclorobenceno (1,2-)		µg/l	200
Diclorobenceno (1,4-)		µg/l	5
Hexaclorobenceno		µg/l	0,01
Bromoximil		µg/l	5
Diclorometano		µg/l	50
Tribrometano		µg/l	2

## 11.2. Parámetros de Calidad del Agua

### Características físicas, sustancias inorgánicas y radiactivas

PARAMETRO	UNIDAD	Límite máximo permitido
<b>Características físicas</b>		
Color	Unidades de color aparente (Pt-Co)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	---	no objetable
Sabor	---	no objetable
<b>Inorgánicos</b>		
Antimonio, Sb	mg/l	0,02
Arsénico, As	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	2,4
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cianuros, CN <sup>-</sup>	mg/l	0,07
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 a 1,5 <sup>1)</sup>
Cobre, Cu	mg/l	2,0
Cromo, Cr (cromo total)	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	1,5
Mercurio, Hg	mg/l	0,006
Niquel, Ni	mg/l	0,07
Nitratos, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	50
Nitritos, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	3,0
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Radiación total α *	Bq/l	0,5
Radiación total β **	Bq/l	1,0
Selenio, Se	mg/l	0,04

<sup>1)</sup> Es el rango en el que debe estar el cloro libre residual luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos

\* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleídos: <sup>210</sup>Po, <sup>224</sup>Ra, <sup>226</sup>Ra, <sup>232</sup>Th, <sup>234</sup>U, <sup>238</sup>U, <sup>239</sup>Pu

\*\* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleídos: <sup>60</sup>Co, <sup>89</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr, <sup>129</sup>I, <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, <sup>210</sup>Pb, <sup>228</sup>Ra

Hora		BOMBAS DE AGUA CRUDA FUNCIONANDO			CAUDAL m3/min	TOTAL ACUMUL	RESER. ATAHUALPA			RESERVORIO CENTRAL SANTA ELENA			RESER ANCONCITO			RESER SAN PABLO			RESER SALINAS			
		Nº 1	Nº 2	Nº 3			ALTURA (m)	VOL (m3)	RESER #1 (m)	VOL (m3)	RESER #2 (m)	VOL (m3)	RESER #3 (m)	VOL (m3)	ALTURA (m)	VOL (m3)	ALTURA (m)	VOL (m3)	ALTURA (m)	VOL (m3)	ALTURA (m)	VOL (m3)
1	60																					
2	60																					
3	60																					
4	60																					
5	60																					
6	60																					
7	60																					
8	60																					
9	60																					
10	60																					
11	60																					
12	60																					
13	60																					
14	60																					
15	60																					
16	60																					
17	60																					
18	60																					
19	60																					
20	60																					
21	60																					
22	60																					
23	60																					
24	60																					

Fecha:

**OBRAS COMPLEMENTARIAS DE INFRAESTRUCTURA EN LA PENINSULA DE SANTA ELENA - ZONA 2**

**REGISTRO DE CAUDALES Y NIVELES DE OPERACION**



Bombas de agua tratada :

- No.1
- No.2
- No.3

Bombas de Agua Cruda :

horas /trabajo

Nº 1	Nº 2	Nº 3

NOTA:

X bomba operando



 <b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE INFRAESTRUCTURA EN LA PENINSULA DE SANTA ELENA - ZONA 2</b>																	
<b>REGISTRO DE APLICACION DE QUIMICOS</b>												<b>C L O R O</b>					
Fecha:		CAUDAL/VOLUMEN		SULFATO DE ALUMINIO		PRECLORACION		CLORACION		POSTCLORACION		Consumo Kgs.					
HORA	min	q	TRATADO	BOMBA 1	SOLUCION	DOSIF.	E1	E2	E3	E1	E2	E3	Consumo Kgs.				
1	60	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup>	lt/min	(%)	mg/l	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Consumo Kgs.	Kg/día	Kg/día	mg/l				
2	60																
3	60																
4	60																
5	60																
6	60																
7	60																
8	60																
9	60																
10	60																
11	60																
12	60																
13	60																
14	60																
15	60																
16	60																
17	60																
18	60																
19	60																
20	60																
21	60																
22	60																
23	60																
24	60																
HORAS DE BOMBEO																	
VOL TRATADO				m <sup>3</sup>		Kg		Kg		Kg		Kg					
OBSERVACIONES																	

Unidad de Operaciones **AGUAPEN**

Fecha:		CAUDAL/VOLUMEN		SULFATO DE ALUMINIO		C L O R O															
		q m <sup>3</sup> /min	TRATADO m <sup>3</sup>	BOMBA 1 l/min	BOMBA 2 l/min	SOLUCION (%)	DOSIF. mg/l	CONSUMO Kg	Precloración			Consumo Kgs.			Postcloración						
HORA	min							E1 Kg/día	E2 Kg/día	E3 Kg/día	mg/l	E1 Kg/día	E2 Kg/día	E3 Kg/día	mg/l	E1 Kg/día	E2 Kg/día	E3 Kg/día	mg/l	Consumo Kgs.	
1	60																				
2	60																				
3	60																				
4	60																				
5	60																				
6	60																				
7	60																				
8	60																				
9	60																				
10	60																				
11	60																				
12	60																				
13	60																				
14	60																				
15	60																				
16	60																				
17	60																				
18	60																				
19	60																				
20	60																				
21	60																				
22	60																				
23	60																				
24	60																				
HORAS DE BOMBEO																					
VOL TRATADO		m3						Kg		Kg		Kg		Kg		Kg		Kg		Kg	
OBSERVACIONES																					

Unidad de Operaciones

AGUAPEN

TIEMPO DE BOMBEO EN AGUA CRUDA		TANQUE N°1		TANQUE N°2		TANQUE N°3		CONSUMO DE CLORO				STOCK				
		Concentración		2,5 %		Densidad		1,016		PRE	POST	TOTAL	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	CLORO	CAL	SULFATO DE COBRE
VOLUMEN DE AGUA PRODUCIDO	horas	altura	Vol	altura	Vol	altura	Vol	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
m <sup>3</sup>		m	lt	m	lt	m	lt	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
REMANENTE																
ADICIONAL																
ACUMULADO																
CONSUMO DE PROD.																
SALDO DE PROD.																
<b>OBSERVACIONES</b>																
<b>Unidad de Operaciones</b>																
<b>AGUAPEN</b>																

