



**INFORME REALIZADO POR:** David Snader Álvarez Gallego

## **REPORTE Y SEGUIMIENTO DEL ANÁLISIS AL AGUA CLARIFICADA**

Se propone evaluar el reúso del agua residual generada en la Planta Base Agua (PBA) y procesada en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARI) en el lavado de las líneas de envasado del mismo sitio.

**CONTEXTO:** Diariamente en la Planta Base Agua se realiza el lavado de los tanques (Diluidores, dispersadores, molinos, entre otros) utilizados para la fabricación de los productos, de las máquinas envasadoras y sus partes, ollas, baldes y tambores utilizados en la planta, entre otros.

Existen dos tipos de aguas evacuadas en el proceso, las cuales son; blancas y colores. El agua de lavado blanca es reutilizada en la elaboración de productos blancos Tipo 2 y Tipo 3 dentro de la planta, mientras que el agua de colores es drenada a la PTARI, donde se le realiza tres procesos principales para luego ser vertida según las condiciones que exige la normatividad actual.

Una vez realizado el primer proceso de tratamiento, se obtiene agua clarificada, la cual resulta luego de retirar la mayor cantidad de sólidos suspendidos posibles, convirtiéndolos en partículas más grandes que se pueden remover con mayor facilidad mediante un proceso fisicoquímico.

Tal agua clarificada es la que se propone reutilizar en el lavado de las líneas de envasado buscando disminuir el almacenamiento de ésta en la planta, así como los costos de potabilización.

### **ANÁLISIS 1**

**Fecha:** 24/05/2021

**Responsables:** Jason López Bedoya, David Snader Álvarez Gallego.

**Objetivo:** Realizar análisis microbiológico a muestra de agua clarificada de PBA, buscando la ausencia o presencia de bacterias y hongos, además de sus características.

**Resultados:** “Se realiza sembrado por diferentes métodos para contrastar resultados y encontramos que la carga de microorganismos en esta es excesiva, lo cual puede generar un alto riesgo de contaminación en cualquier proceso que se quiera utilizar.”

<b>Código muestra</b>	<b>Descripción de la muestra</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados</b>	<b>Nota</b>
M1	Agua Clarificada	Filtración por membrana	> 300 ufc/ml	Se presenta crecimiento en menos de 18 horas, con mal olor.
		Vertido en placa	>300 Ufc/ml	
		Siembra en superficie	>300 Ufc/ml	

*Tabla 1 Análisis microbiológico agua clarificada*



**Conclusión:** Se recomienda dosificar bactericida y fungicida a la muestra de agua clarificada en distintas concentraciones, buscando atacar los microorganismos presentes.

## ANÁLISIS 2

**Fecha:** 04/06/2021

**Responsable:** Jason López Bedoya, David Snader Álvarez Gallego.

**Objetivo:** Realizar adición de bactericidas y fungicidas en la muestra de agua clarificada de PBA en distintas concentraciones para comparar la efectividad de estos.

**Materias primas utilizadas:**

10279386 ADITIVO BACTERICIDA BP 510
10383147 ADITIVO FUNGICIDA IPEL FAP 790

**Resultados:** “La adición de bactericida y fungicida se realiza en cuatro proporciones P/P y los análisis microbiológicos se realizan por medio de filtrado e inclusión en placa (membranas de 0.45  $\mu$ ) garantizando los estándares de alta asepsia.

Los resultados para bacterias heterótrofas nos indica que ninguna de las concentraciones utilizadas para contrarrestar dichos microorganismos fue efectiva, ya que en todas las muestras hay presencia de estas.”

Muestra	Concentración Biocida/Fungicida	Conteo		Nota
		Bacterias	Hongos y Levaduras	
M1	Clarificada (Sin adición)	> 300 Ufc/g.	> 300 Ufc/g.	
M2	0,20%	> 300 Ufc/g.	> 300 Ufc/g.	10 Ufc/g. Crecimiento de bacterias (Mesofilas) en agar para hongos.
M3	0,50%	> 300 Ufc/g.	> 300 Ufc/g.	10 Ufc/g. Crecimiento de bacterias (Mesofilas) en agar para hongos.
M4	0,70%	5 Ufc/g.	2 Ufc/g.	
M5	1%	3 Ufc/g.	2 Ufc/g.	

*Tabla 2 Análisis microbiológico agua clarificada con adición de bactericida y fungicida*

**Conclusión:** Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se decide dosificar hipoclorito de sodio junto al bactericida y fungicida para neutralizar los microorganismos presentes en las muestras.

### ANÁLISIS 3

**Fecha:** 06/07/2021

**Responsable:** Jason López Bedoya, David Snader Álvarez Gallego.

**Objetivo:** Evaluar la eficacia del hipoclorito de sodio como neutralizante en una muestra de agua clarificada de PBA, en concentraciones diferentes y a su vez realizando dosificaciones de bactericida y fungicida en iguales concentraciones.

**Resultados:** La adición de hipoclorito de sodio, bactericida y fungicida se realiza en distintos momentos y concentraciones buscando evaluar el efecto que se obtiene en cada uno de estos. Se obtienen resultados positivos, logrando neutralizar los microorganismos presentes en las muestras, tanto la adición de cloro de manera individual, como la combinación de los tres productos mencionados. Sin embargo, como se observa en la *Ilustración 1* existe un sobrenadante y precipitado el cual se desconoce qué tipo de partícula sea.

Muestra	Concentración hipoclorito de sodio	Concentración Biocida/Fungicida	Bacterias	Hongos y Levaduras
M1	Clarificada (Sin adición)	Clarificada (Sin adición)	> 300 Ufc/g.	> 300 Ufc/g.
M2	0,20%	0,20%	<10 Ufc/g.	<10 Ufc/g.
M3	0,50%	0,50%	<10 Ufc/g.	<10 Ufc/g.
M4	0,70%	0,70%	<10 Ufc/g.	<10 Ufc/g.
M5	1%	1%	<10 Ufc/g.	<10 Ufc/g.

*Tabla 3 Análisis microbiológico agua clarificada con adición de hipoclorito de sodio, bactericida y fungicida*



*Ilustración 1 Evidencia de partículas sobrenadantes y precipitadas en las muestras mencionadas, a diferentes concentraciones*

**Conclusión:** Se recomienda realizar la dosificación de las concentraciones de manera individual y luego evaluar la combinación de cada una de estas buscando identificar cuáles son los compuestos que están generando la reacción y creando estos comportamientos.



## ANÁLISIS 4

**Fecha:** 15/07/2021

**Responsable:** David Snader Álvarez Gallego

**Objetivo:** Realizar dosificaciones de forma individual y combinada de hipoclorito, bactericida y fungicida a muestra de agua clarificada, buscando identificar cuál de estos componentes genera el precipitado identificado en las anteriores muestras.

**Resultados:** Se realizaron cuatro muestras como se observa en la *Tabla 4* con el fin de lograr identificar visualmente cuál de estas genera precipitado y en cual se presenta mayor cantidad de este. Se concluye que el compuesto encargado de crear tal efecto es el hipoclorito de sodio, ya que al reaccionar tanto con el agua clarificada como con los demás componentes se genera aparentemente una sal que al precipitarse puede generar adherencia a las líneas de envasado. También es importante resaltar que al dosificar el fungicida y el bactericida, estas partículas aumentan tanto en tamaño como en cantidad.

Muestra	Concentración Hipoclorito de Sodio	Concentración Bactericida	Concentración Fungicida
M1	0,70%		
M2	0,70%	0,70%	
M3	0,70%		0,70%
M4	0,70%	0,70%	0,70%

*Tabla 4 Concentración de componentes (Hipoclorito de sodio, bactericida y fungicida) en agua clarificada para identificación de las reacciones.*

**Conclusión:** Se procede a llevar las muestras M1 y M4 para el laboratorio fisicoquímico con el fin de identificar qué tipo de sustancia es la que se encuentra en cada una de estas y buscar posibles formas de actuar para eliminarlas.

## ANÁLISIS 5

**Fecha:** 22/07/2021

**Responsables:** Santiago Alexander Colorado Hernández, Juan Camilo Montoya Gil.

**Objetivo:** Determinar que sustancia es el precipitado blanco que se genera en agua clarificada.

**Resultados:** “Las muestras de agua se centrifugan y sus precipitados se secan para ser analizados por la técnica de espectroscopia infrarroja (FTIR) y se encuentra la *Tabla 5*.”

Muestra	Sustancia precipitada
M1	Carbonato de calcio
M4	Carbonato de calcio + Bactericida similar al 04-537

Tabla 5 Sustancias precipitadas en muestras M1 y M4

**Conclusión:** Es posible que el Hipoclorito y los bactericidas suban el pH del agua clarificada, provocando el precipitado. Se recomienda que evalúen sus pH antes y después de las adiciones para confirmar.

## ANÁLISIS 6

**Fecha:** 27/07/2021

**Responsable:** David Snader Álvarez Gallego

**Objetivo:** Evaluar el pH de las muestras con cada una de las sustancias antes y después de ser dosificadas buscando validar la hipótesis anteriormente planteada.

**Resultados:** Se realiza un total de nueve muestras, 5 con un bache de agua clarificada y las otras 4 muestras con un bache distinto buscando resultados aleatorios. Se logra identificar que a mayor concentración de cada uno de los compuestos, mayor será el pH de la muestra. Sin embargo se evidencia que a pesar de disminuir el pH en las bajas concentraciones, sigue presentándose el precipitado de carbonato de calcio anteriormente identificado.

Muestra	Descripción	Concetración	pH
M1	Agua clarificada 1		6,72
M2	Agua clarificada 1 + hipoclorito	0,70%	8,8
M3	Agua clarificada 1 + hipoclorito + fungicida	0,70%	8,9
M4	Agua clarificada 1 + hipoclorito + bactericida	0,70%	10,59
M5	Agua clarificada 1 + hipoclorito + fungicida + bactericida	0,70%	9,21
M6	Agua clarificada 2		7,18
M7	Agua clarificada 2 + hipoclorito	0,20%	7,47
M8	Agua clarificada 2 + hipoclorito + bactericida	0,20%	7,56
M9	Agua clarificada 2 + hipoclorito + fungicida + bactericida	0,20%	7,43

**Conclusión:** Es evidente que la concentración de las sustancias dosificadas en la muestra de agua clarificada influye directamente en el nivel del pH de esta, sin embargo no influye en la creación del precipitado, por lo que se debe buscar una alternativa diferente para eliminar el carbonato de calcio, ya sea quitando la sedimentación o buscar un agente neutralizante distinto que no reaccione de esta manera.

## ANÁLISIS 7

**Fecha:** 10/08/2021

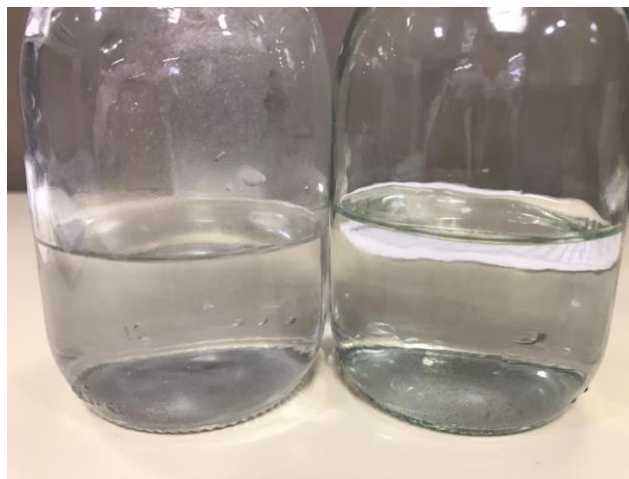
**Responsable:** David Snader Álvarez Gallego

**Objetivo:** Eliminar la mayor cantidad de sedimento, evaluando diferentes tipos de filtros y observar la eficacia de cada uno de estos.

**Resultados:** Se utilizan dos tipos de filtros diferentes, buscando eliminar la mayor cantidad de sedimento posible y reducir el riesgo de que este sea adherido a las líneas de envasado.

El primer filtro utilizado es una malla de nylon de 120 micras, la cual no logró cumplir con su función, pues todas las partículas de carbonato de sodio lograron sobrepasar el filtro.

Posteriormente se elabora artesanalmente un filtro de carbón activado y arena, el cual cumple con la función, como se observa en la *ilustración 2*, de eliminar un alto porcentaje del sedimento presente en las muestras.



*Ilustración 2 Muestras de agua clarificada con adición al 0.7% de hipoclorito de sodio y filtrada por carbón activado.*

**Conclusión:** Teniendo en cuenta que se logró eliminar por completo los microorganismos presentes en este tipo de agua, y se logró reducir considerablemente las partículas que se generaban con la adición del hipoclorito de sodio, se procede a iniciar con el estudio de la evaluación y viabilidad del proyecto.