

**CÓDIGO ENSAYO CGI-CA-006- TEST DE JARRAS**

<b>PROGRAMA</b>	CONTROL AMBIENTAL
<b>NORMA DE COMPETENCIA</b>	
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE</b>	

### 1. *Discusión general*

Mediante el Ensayo de Jarras se simulan los procesos de coagulación, floculación, como determinantes importantes del acondicionamiento de partículas para la separación de sólidos suspendidos y disueltos en el agua mediante los procesos de sedimentación y filtración. La remoción de la turbiedad y el color en los sedimentadores y en los filtros es una consecuencia de los procesos anteriores realizados en forma óptima. Cuando se trata de estudiar la tratabilidad del agua de una fuente superficial, las pruebas o ensayos de jarras son obligatorias para cualquier nivel de complejidad, no solamente 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.

Estas pruebas consisten en simular en vasos de precipitado o jarras, el proceso de coagulación-floculación que se producirá en la planta de tratamiento y evaluar distintos parámetros durante o al final de los ensayos para caracterizar su funcionamiento.

Dentro de las acciones que se ejecutan con este ensayo se encuentra:

- Precipitación o sedimentación de las partículas de gran tamaño (>1micra) que se encuentran en suspensión.
- Proceso físico-químico coagulación-floculación de partículas de tamaño intermedio que se presentan en forma de coloides.
- Absorción de partículas de menor tamaño (milésima de micra) que se

---

encuentran disueltas

Todos estos procesos son de descripción sencilla pero hay que tener en cuenta que cuando nos manejamos con grandes cantidades de agua, a nivel industrial, hay que seleccionar y optimizar los parámetros adecuados para minimizar costes y esfuerzos.

En las partículas de tamaño intermedio (las que corresponden al tamaño coloidal) las propiedades superficiales y las cargas eléctricas tienen un mayor efecto sobre el peso relativo de la partícula en el agua, impidiendo en ese caso su sedimentación.

Las partículas coloidales presentan cargas superficiales electrostáticas que hacen que existan fuerzas de repulsión entre ellas que impiden su aglomeración y por consiguiente su precipitación. Estas cargas suelen ser negativas y, por tanto, la coagulación consistiría en neutralizar estas cargas superficiales mediante la adición de electrolitos de carga opuesta (coagulantes o floculantes catiónicos, por ejemplo,  $\text{Al}^{3+}$  ó  $\text{Fe}^{2+}$ ).

El test de Jarras es el procedimiento habitual utilizado en el laboratorio para determinar las condiciones óptimas de operatividad para el tratamiento de aguas.

Este procedimiento debe realizarse de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 3903 de 2010, primera actualización y su objetivo básico es la determinación de los coagulantes y auxiliares de coagulación (metálicos o prepolimerizados), sus dosis óptimas, secuencia de adición de los mismos para una turbiedad, un color, un pH, una temperatura, una alcalinidad y una dureza dados. Estas pruebas deben repetirse no menos de 10 veces para distintas condiciones del agua cruda.

Este test simula el proceso de coagulación/ floculación que se utiliza para eliminar las partículas en disolución que pueden producir turbidez, olor o cambio de color del efluente.

Este método conlleva el ajuste del pH, selección del agente coagulante y de su dosis adecuados, elección de velocidad y tiempo de agitación de las palas así como tiempo de reposo posterior.[1]

## **2. Materiales**

### **2.1. Materiales para preparación de reactivos**

- a) Espátula
- b) Vidrio reloj
- c) Agitador de vidrio o magnético.
- d) Vasos de precipitado 100 mL (2 por equipo de trabajo)
- e) Balón aforado de 100 mL (1 por reactivo)

---

## **2.2. Materiales para realización de test de jarras.**

- f) Vasos de precipitado 800 mL ( 6 unidades por floculador)
- g) Frasco lavador.
- h) Pipetas graduadas de 10 mL (2 por grupo de trabajo)
- i) Beaker de 50 mL(2 por grupo de trabajo)
- j) Goteros de 50 mL (2 por reactivo)
- k) Pipeteadores.

## **3. Instrumentos y equipos**

- a) *Balanza analítica*, con precisión de 0,0001 g.
- b) Test de jarras.
- c) Turbidímetro.
- d) Agitador magnético.
- e) Multiparámetro con sonda de pH.

## **4. Reactivos y preparación**

- a) *Solución Coagulante de Sulfato de aluminio 1 % p/v* disolver 1 g de sulfato de aluminio en 100 mL de agua destilada, mezclar y almacenar en botella de plástico.
- b) *Solución Coagulante de Cloruro férrico 1 % p/v* disolver 1 g de cloruro férrico en 100 mL de agua destilada, mezclar y almacenar en botella de plástico.
- c) *NaOH 0.1 M 100 mL.*
- d) *HCl 0.1 M 100 mL.*
- e) *Buffer de calibración de pH.*

## **5. Elementos de Protección Personal (EPP) y dispositivos de seguridad**

Para la realización de esta práctica es necesario el uso de los siguientes EPP y dispositivos de seguridad:

- Cabina de extracción.
- Fuente lava ojos.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de nitrilo gruesos y delgados.

## **6. Condiciones de seguridad**

- Use los EPP permanentemente mientras permanece dentro del laboratorio. No se retire los EPP hasta que haya abandonado definitivamente el

---

laboratorio.

## **7. TEST DE JARRAS PARA DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE COAGULANTES**

1. Agregue 600 mL la muestra de agua residual a los vasos de precipitado de 800 mL.
2. Tomar la muestra de la parte superior de las jarras sin perturbar la solución, para las determinaciones necesarias de turbiedad y pH (iniciales).
3. Determine el pH y la turbidez de acuerdo a instructivos del equipo.
4. Asegure que el pH está entre 6 y 7, de lo contrario ajustar con NaOH 0,1 M o HCl 0,1 M según sea el caso.
5. Determine la adición del coagulante según tipo de agua residual, ensayos anteriores o recomendaciones bibliográficas.
6. Si desconoce la dosificación puede realizar un primer ensayo dosificando 4, 8, 12, 16, 20 y 24 mL de la solución coagulante. Con los resultados obtenidos revisar la efectividad de estas dosis y realizar otro ensayo.
7. Añadir dosis progresivas de coagulante. La adición debe hacerse dentro del líquido y cerca a las paletas, en forma rápida y simultánea para las 6 muestras. El proceso de mezcla rápida debe hacerse durante 60 segundos a 100 rpm.
8. Luego de ese tiempo, disminuir la velocidad de rotación de las paletas a 40 rpm, y dejar 20 minutos.
9. Observar el tamaño del flóculo producido y evaluar cualitativamente según sus características y tiempo inicial de formación del flóculo. No siempre el flóculo que se forme más rápido es el mejor o el de mayor velocidad de sedimentación.
10. Suspender la agitación y extraer las paletas. Dejar sedimentar por 5 a 10 minutos.
11. Tomar la muestra de la parte superior de las jarras sin perturbar la solución, para las determinaciones necesarias de turbiedad y pH.
12. Determinar la dosis óptima de coagulante (aquella que produce menor turbiedad).

### **13. Manejo de residuos peligrosos**

- a) Dependiendo de las características del agua residual determine si es necesario verterla como residuo peligroso o si se puede verter por cañería.

---

### **Documentos de referencia**

[1] AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th Edition. Washington , APHA, 1992. pp 2-36 - 2-38.

### **14. Anexos**

No aplica.

### **CONTROL DE DOCUMENTO**

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Elaboración	Sharon Galeano	Técnica de laboratorio	Ambiental	15/11/2017
Revisión	Javier Santana	Líder laboratorio	Ambiental	16/11/2017
Aprobación				

### **CONTROL DE CAMBIOS**

Versión No.	Fecha de aprobación	Descripción del cambio	Solicitó