



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE Cd^{+2} MEDIANTE
ACTIVACIÓN QUÍMICA DE ADSORBENTE OBTENIDO A PARTIR DE
PLUMAS DE POLLO

Línea de investigación: Tecnologías limpias y
remediación

Presentado por:

Bach. Rosario del Pilar Callañaupa Borda

Bach. Yaquelin Yesenia Ccasa Coaquira

**Para Optar al Título Profesional de Ingeniero
Ambiental**

Asesor: Msc. Ing. Karen Melissa Garcés Porras

Co-Asesor: Ing. Annie Miluska Aguilar López

CUSCO - PERÚ

2023



Metadatos

Datos del autor 1	
Nombres y apellidos	Rosario del Pilar Callañaupa Borda
Número de documento de identidad	44453081
URL de Orcid	https://orcid.org/0009-0003-5120-8901
Datos del autor 2	
Nombres y apellidos	Yaquelin Yesenia Ccasa Coaquira
Número de documento de identidad	73639565
URL de Orcid	https://orcid.org/0009-0008-6478-8665
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	Karen Melissa Garcés Porras
Número de documento de identidad	47025143
URL de Orcid	https://orcid.org/0000-0003-1694-3794
Datos del co-asesor	
Nombres y apellidos	Annie Miluska Aguilar López
Número de documento de identidad	23998738
URL de Orcid	https://orcid.org/0000-0002-8972-0412
Datos del jurado	
Presidente del jurado (Jurado 1)	
Nombres y apellidos	Felio Calderón La Torre
Número de documento de identidad	25310696
Jurado 2	
Nombres y apellidos	Eliana Mónica Vargas Bellota
Número de documento de identidad	23967096
Jurado 3	
Nombres y apellidos	Angela Fiorella Sota Cano
Número de documento de identidad	44538035
Jurado 4	
Nombres y apellidos	Milagros Stephanie Casas Toribio
Número de documento de identidad	71467409
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la Escuela Profesional	Tecnologías limpias y remediación



EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE Cd^{+2} MEDIANTE ACTIVACIÓN QUÍMICA DE ADSORBENTE OBTENIDO A PARTIR DE PLUMAS DE POLLO

por Rosario Del Pilar Callañaupa Borda

Fecha de entrega: 27-nov-2023 01:35p.m. (UTC-0500)

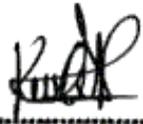
Identificador de la entrega: 2239894413

Nombre del archivo: N_QU_MICA_DE_ADSORBENTE_OBTENIDO_A_PARTIR_DE_PLUMAS_DE_POLLO.pdf
(24.18M)

Total de palabras: 41643

Total de caracteres: 222144




Karen Melissa Garces Porras
M. Sc. ING. PROCESOS Y MEDIO AMBIENTE
CIP 172302



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE Cd^{+2} MEDIANTE
ACTIVACIÓN QUÍMICA DE ADSORBENTE OBTENIDO A PARTIR DE
PLUMAS DE POLLO**

Línea de investigación: Tecnologías limpias y
remediación

Presentado por:

Bach. Rosario del Pilar Callañaupa Borda

Bach. Yaquelin Yesenia Ccasa Coaquira

**Para Optar al Título Profesional de Ingeniero
Ambiental**

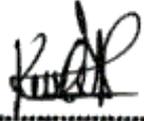
Asesor: Msc. Ing. Karen Melissa Garcés Porras

Co-Asesor: Ing. Annie Miluska Aguilar López

CUSCO - PERÚ

2023




Karen Melissa Garcés Porras
M. Sc. ING. PROCESOS Y MEDIO AMBIENTE
CIP 172302



EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE Cd+2 MEDIANTE ACTIVACIÓN QUÍMICA DE ADSORBENTE OBTENIDO A PARTIR DE PLUMAS DE POLLO

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
4	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	upcommons.upc.edu Fuente de Internet	1%
6	fddocuments.es Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	1%




Karen Melissa Garces Porras
M. Sc. ING. PROCESOS Y MEDIO AMBIENTE
CIP 172302



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Rosario Del Pilar Callañaupa Borda
Título del ejercicio: TESIS
Título de la entrega: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE Cd+2 ME...
Nombre del archivo: N_QU_MICA_DE_ADSORBENTE_OBTENIDO_A_PARTIR_DE_PLU...
Tamaño del archivo: 24.18M
Total páginas: 265
Total de palabras: 41,643
Total de caracteres: 222,144
Fecha de entrega: 27-nov.-2023 01:35p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2239894413



RDP
Karen Melissa Garcés Portes
M. Sc. ING. PROCESOS Y MEDIO AMBIENTE
CIP 172302



RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la capacidad de adsorción de Cd^{+2} mediante activación química de adsorbente obtenido a partir de plumas de pollo, para lo cual se desarrolló una metodología de obtención de adsorbente y determinación de la temperatura óptima de carbonización, se obtuvo el adsorbente de plumas de pollo con tres diferentes tratamientos: sin activar (CSA), activado con ácido acético al 15 v/v % (CAA) y activado con hidróxido de potasio al 25 m/v % (CAB). Se realizó la caracterización fisicoquímica de los adsorbentes obtenidos teniendo un rango de valores de área superficial ($18.74 - 73.48 \text{ m}^2/\text{g}$), porcentaje de cenizas (13.16 - 22.34 %), densidad aparente (0.34 - 0.68 g/ml), porcentaje de humedad (0.86 - 1.06 %) y volumen de poro (0.03 - 0.09 ml/g); también se realizó un análisis FTIR de los adsorbentes de 0.075 mm (Malla N°200) en el que se observó una similitud, mostrándose grupos funcionales pertenecientes a Aminas y Amidas. Se evaluó el efecto del tratamiento del adsorbente, pH y tamaño de partícula entre los adsorbentes obtenidos, siendo el adsorbente sin activar y el activado con hidróxido de potasio (ambos a pH 6 y tamaño de partícula de 0.075 mm) los que tuvieron valores de 7.50 mg/g y 7.38 mg/g de capacidad de adsorción respectivamente. Se determinó la capacidad máxima de adsorción en el equilibrio mediante isothermas de adsorción del adsorbente obtenido teniendo como resultado que $q_{\text{max}}=7.80 \text{ mg Cd}^{+2}/\text{g adsorbente}$ y que el proceso de adsorción se describe mejor con la isoterma del modelo de Freundlich.

Palabras claves: adsorbente, plumas de pollo, capacidad de adsorción, isothermas de adsorción.



ABSTRACT

The objective of this investigation was to evaluate the adsorption capacity of Cd^{+2} through chemical activation of the adsorbent obtained from chicken feathers, for which a methodology for obtaining the adsorbent and determining the optimal carbonization temperature it was obtained three adsorbents with different treatment: unactivated (CSA), activated acetic acid at 15 v/v % (CAA) and activated with potassium hydroxide at 25 m/v % (CAB). The physicochemical characterization of the adsorbents obtained was carried out having a range of values of surface area ($18.74 - 73.48 \text{ m}^2/\text{g}$), ash percentage (13.16 - 22.34 %), apparent density ($0.34 - 0.68 \text{ g/ml}$), humidity percentage (0.86 - 1.06 %) and pore volume ($0.03 - 0.09 \text{ ml/g}$); An FTIR analysis of the 0.075 mm adsorbents (Mesh No. 200) was also carried out in which a similarity was observed, showing functional groups belonging to Amines and Amides. The effect of adsorbent treatment, pH and particle size was evaluated between the adsorbents obtained, with the unactivated adsorbent and the one activated with potassium hydroxide (both at pH 6 and particle size of 0.075 mm) having values of 7.50 mg/g and 7.38 mg/g adsorption capacity respectively. The maximum adsorption capacity at equilibrium was determined using adsorption isotherms of the adsorbent obtained, resulting in $q_{\text{max}}=7.80 \text{ mg Cd}^{+2}/\text{g adsorbent}$ and that the adsorption process is best described with the isotherm of the Freundlich model.

Keywords: adsorbent, chicken feathers, adsorption capacity, adsorption isotherms.