



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Aplicación del carbón activado de la cáscara de coco para adsorber hierro y manganeso en las aguas del río San Luís- Prov. Carlos Fermín Fitzcarrald – Ancash 2016.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

HILDA YOHANA BLAS CORSO

ASESOR:

Dr. JHONNY VALVERDE FLORES.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA-PERÚ

2016- I

PÁGINA DEL JURADO

MIEMBROS DEL JURADO

.....
DR. VALVERDE FLORES, JHONNY
Presidente

.....
DR. CUELLAR BAUTISTA, JOSÉ
Secretario

.....
MG. BENITES ALFARO, ELMER
Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme para lograr cada uno de mis objetivos y por haberme permitido llegar hasta este punto de mi carrera.

A mi madre, por la motivación constante para salir adelante, por su sacrificio y empeño por verme realizada como profesional.

La Autora

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Ing. Jhonny Valverde flores, por el apoyo y la confianza en mi trabajo, por su gran capacidad para guiar mis ideas, sus aportes han sido invaluable en mi formación como investigadora para llevar a cabo el desarrollo de esta tesis.

A mi madre Eugenia y a mis hermanos Eduardo y Marieli que me apoyaron en todo momento de forma incondicional. A la señora Stella Peña de Hartinger por su amabilidad y por el apoyo económico

La Autora

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Blas Corso, Hilda Yohana con DNI N°46393249, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 5 de julio del 2016

HILDA YOHANA, BLAS CORSO

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: APLICACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO DE LA CÁSCARA DE COCO PARA ADSORBER HIERRO Y MANGANESO EN LAS AGUAS DEL RÍO SAN LUÍS- PROV.CARLOS FERMÍN FITZCARRALD – ANCASH 2016., la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

HILDA YOHANA, BLAS CORSO

RESUMEN

La presente investigación evaluó la eficiencia del uso del carbón activado de la cáscara de coco para adsorber hierro y manganeso en las aguas del río San Luis – Prov. de Carlos Fermín Fitzcarrald departamento de Ancash; cuyos niveles de concentración de metales (Fe y Mn) en las aguas de este río estaban por encima de los límites máximos permisibles (0.3 mg/L Fe y 0.4 mg/L Mn) establecidos por DIGESA para agua de consumo humano emitido en el D.S. N°031-2010-S.A. Según los reportes de análisis se obtuvo una concentración inicial de 1.800 mg/L de Fe y de 1.55 mg/L de Mn. Para el desarrollo de este trabajo de investigación se implementó filtros múltiples a base de gravas, carbón activado de la cáscara de coco y arena para remover estos metales del agua (Fe y Mn) mediante la adsorción. El método aplicado para este tratamiento fue de aireación + filtración. Se analizaron las muestras de agua con dos tiempos, es decir con un tiempo de retención de 60 minutos y 90 minutos para ambos casos con carbón activado de la cáscara de coco granular y carbón activado en polvo. Obteniendo así buenos resultados con el carbón activado de la cáscara de coco en polvo con un tiempo de retención de 90 minutos logrando una eficiencia del 92.45 % de adsorción de Mn y un 87,67 % de adsorción de Fe. Finalmente, los resultados obtenidos después del tratamiento demuestran que el uso del carbón activado de la cáscara de coco en el sistema de filtro es eficiente para adsorber metales (Fe y Mn) en el agua.

Palabras claves: Hierro y Manganeso, carbón activado, adsorción.

ABSTRACT

This research evaluated the efficiency of the use of activated coconut shell to adsorb iron and manganese in the river San Luis Prov. coal. Carlos Fitzcarrald of Ancash department; whose concentration levels of metals (Fe and Mn) in the waters of this river were above the maximum permissible limits (0.3 mg / L Fe and 0.4 mg / L Mn) established by DIGESA for drinking water issued in S.D. No. 031-2010-S.A. According to analysis reports, an initial concentration of 1.800 mg / L Fe and 1.55 mg / L Mn was obtained. For the development of this research, multiple filters based gravel, activated coconut shell and sand to remove these metals from water (Fe and Mn) by carbon adsorption was implemented. The method was applied for this treatment aeration + filtration. Water samples were analyzed with two times, ie with a retention time of 60 minutes and 90 minutes for both cases with activated carbon granular coconut husk and powdered activated carbon. Thus obtaining good results with activated coconut shell powder with a retention time of 90 minutes achieving an efficiency of 92.45% adsorption of Mn and 87.67% Fe carbon adsorption. Finally, the results obtained. After treatment show that, the use of activated carbon of coconut shell in the filter system is efficient for adsorbing metals (Fe and Mn) in water.

Key words: iron and manganese, activated carbon adsorption.

INDICE

PÁGINA DE JURADO.....	ii
-----------------------	----

1.6.1. Hipótesis General	17
1.6.2 Hipótesis Específicos	17
1.7 Objetivos.	18
1.7.1. General	18
1.7.2. Específicos	18
1.8 Marco legal.	18
1.8.1. Reglamento de la calidad del agua para consumo Humano D.S. 031-2010 S.A.	18
1.8.2. Normativa internacional.	18
II. METODOLOGIA	22
2.1 Diseño de investigación.	23
2.1.1 Tipo de estudio.	23
2.2 Identificación de Variables	24
2.2.1 Operacionalización de variables.	24
2.3 Población, muestra y muestreo.....	27
2.3.1. Población	27
2.3.2. Muestra.....	27
2.3.3 Muestreo.....	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
2.4.1 Validación y Confiabilidad del Instrumento.....	32
2.4.2. Confiabilidad	33
2.5. Método de análisis de datos	33
2.5.1 La prueba de normalidad o test de normalidad	33
V. CONCLUSIÓN	83
VI. RECOMENDACIONES.....	86
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
VIII. ANEXOS	92
Anexo N° 01: Puntos de muestreo.....	93
Anexo N° 03: Concentración inicial de Fe y Mn en el punto n°2	94
Anexo N° 04: Informe de R1/ con CAP para Fe con T90 min.	94
Anexo N° 05: Informe de R2/ con CAP para Fe con T90 min.	94
Anexo N° 06: Informe de R3/ con CAP para Fe con T90 min.	94
Anexo N° 07: Informe de R1/ con CAP para Fe con T60 min.	94
Anexo N° 08: Informe de R2/ con CAP para Fe con T60 min.	94

Anexo N° 09: Informe de R3/ con CAP para Fe con T60 min.	94
Anexo N°10: Informe de R1/ con CAG para Fe con T60 min.	94
Anexo N°11: Informe de R2/ con CAG para Fe con T60 min.	94
Anexo N° 12: Informe de R3/ con CAG para Fe con T60 min.	94
Anexo N° 13: Informe de R1/ con CAG para Fe con T90 min.	94
Anexo N° 14: Informe de R2/ con CAG para Fe con T90 min.	94
Anexo N° 15: Informe de R3/ con CAG para Fe con T90 min.	94
Anexo N° 16: Informe de R1/ con CAG para Mn con T90 min.	94
Anexo N° 17: Informe de R2/ con CAG para Mn con T90 min.	94
Anexo N° 18: Informe de R3/ con CAG para Mn con T90 min.	94
Anexo N° 19: Informe de R1/ con CAG para Mn con T60 min.	94
Anexo N°20: Informe de R2/ con CAG para Mn con T60 min.	94
Anexo N° 21: Informe de R3/ con CAG para Mn con T60 min.	94
Anexo N° 22: Informe de R1/ con CAP para Mn con T60 min.	94
Anexo N° 23: Informe de R2/ con CAG para Mn con T60 min.	94
Anexo N° 24: Informe de R3/ con CAP para Mn con T60 min.	94
Anexo N° 25: Informe de R1/ con CAP para Mn con T90 min.	94
Anexo N° 26: Informe de R2/ con CAP para Mn con T90 min.	94
Anexo N° 27: Informe de R3/ con CAP para Mn con T90 min.	94
Anexo N° 28: Ficha de registro de los datos de la microcuenca del rio San Luis.	94
Anexo N° 29: Ficha de registro de la C. promedio final de Fe en las aguas del rio San Luis (con CAG).	94
Anexo N° 30: Ficha del uso y eficiencia del CAP para adsorber Mn.	94
Anexo N° 31: Ficha del uso y eficiencia del CAG para adsorber Mn.	94
Anexo N° 32: Ficha del uso y eficiencia del CAP para adsorber Fe.	94
Anexo N° 33: Ficha del uso y eficiencia del CAG para adsorber Fe.	94
Anexo N° 34: Ficha de registro de la C. inicial de Fe y Mn en las aguas del rio San Luis.	94
Anexo N° 35: Ficha de registro de la C. promedio final de Fe en las aguas del rio San Luis (con CAG).	94
Anexo N° 36: Ficha de registro de la C. promedio final de Fe en las aguas del rio San Luis (con CAP).	94
Anexo N° 37: Ficha de registro de la C. promedio final de Mn en las aguas del rio San Luis (con CAP).	94

Anexo N° 38: Ficha de registro de la C. promedio final de Mn en las aguas del rio San Luis (con CAG)..... 94

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Río San Luís	48
Figura N°02: Medición del largo y ancho del río.....	49
Figura N°03: Determinación de la velocidad del agua del río San Luís.	49
Figura N°04: El punto de encuentro del Río San Luís y la quebrada de Caninaco.....	50
Figura N°05: Recolección de muestra de agua.....	51
Figura N°06: Muestras recolectadas de dos puntos diferentes	52
Figura N°07: Muestras recolectadas para determinar Fe y Mn.	52
Figura N°08: La Cáscara de coco seco.....	54
Figura N°09: Carbonización de la cáscara de coco.....	54
Figura N°10: Carbón impregnado con ácido fosfórico.....	55
Figura N°11: El horno para el proceso de activación química.	55
Figura N°12: Lavado del carbón activado.	56
Figura N°13: Molienda del carbón activado.....	56
Figura N° 14: Clasificación del carbón activado granular.	58
Figura N°15: Clasificación del carbón activado en polvo.....	59
Figura N°16: pH inicial del agua.....	60
Figura N°17: El método de aireación para el proceso de oxidación de Fe y Mn.....	61
Figura N°18: El material oxidado después del proceso de aireación.....	62
Figura N°19: Elaboración y uso del filtro.	62
Figura N°20: Salida de la muestra inicial al filtro de grava.	64
Figura N°21: Retención de la muestra de agua con el carbón activado.	64
Figura N° 22: La salida del agua de la última etapa del filtro.....	65
Figura N° 23: El pH de salida del agua después del tratamiento.....	65
Figura N°24: Concentración final de Mn con un tiempo de retención de 60 y 90 minutos con carbón activado granular y en polvo.....	74
Figura N°25: Concentración final de Fe con un tiempo de retención de 60 y 90 minutos con carbón activado granular y en polvo.....	

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Parámetros organolépticos para evaluar la calidad de agua potable de acuerdo a la normativa nacional e internacional.....	20
Tabla N° 02: Parámetros químicos orgánicos para evaluar la calidad del agua potable de acuerdo a la normativa nacional e internacional.....	21
Tabla N° 03: Operacionalización de variables.	25
Tabla N° 04: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
Tabla N° 05: Prueba de normalidad	33
Tabla N° 06: Prueba de T para muestras relacionadas (eficiencia del CA para la adsorción de Fe)	35
Tabla N° 07: Informe de la Prueba de T de la eficiencia del carbón activado para la adsorción de Mn.....	36
Tabla N° 08: Informe de Medias de la C. inicial y final de Hierro y Manganeso (con CAG).....	38
Tabla N° 09: Resultados de la Prueba de T de la influencia del tiempo de contacto del CAG en la adsorción de Fe y Mn.....	39
Tabla N° 10: Informe de Medias de la C. inicial y final de Hierro y Manganeso (Con CAP).....	39
Tabla N° 11: Resultados de la prueba de T de la influencia del tiempo de contacto del CAP la adsorción de Fe y Mn.	40
Tabla N° 12 : Informe de Medias (de la C. inicial y final de Fe y Mn con CAG y CAP-T60 min).....	41
Tabla N° 13 : Resultados de la prueba T de la influencia de la granulometría del CA en la adsorción de Fe y Mn (T60 min)	42
Tabla N° 14: Informe de Medias (de la C. Inicial y final de Fe y Mn con CAP y GAC-T90 min.).....	42
Tabla N° 15: Informe de la prueba T de la Influencia de la granulometría del carbón activado en la adsorción de Fe y Mn (T90 min)	43
Tabla N° 16: Medición de la velocidad del Río San Luís.	46
Tabla N° 17: Medición de la sección transversal del Río San Luís	47

Tabla N°18: Ficha de Registro de los datos de la microcuenca del Río San Luís.....	50
Tabla N°19: Ficha de registro de la C. inicial de Fe y Mn en las aguas del rio San Luis	53
Tabla N° 20: Medición de caudal de entrada en el sistema de filtro.....	66
Tabla N° 21: Medición de caudal de salida del sistema de filtro.	66
Tabla N°22: Ficha de registro del uso y la eficiencia del CAG para adsorber Mn	68
Tabla N° 23: Ficha de registro del uso y la eficiencia del CAP para adsorber Mn.....	69
Tabla N° 24: Ficha de registro del uso y eficiencia del CAG para adsorber Fe.....	70
Tabla N° 25: Ficha de registro del uso y eficiencia del CAP para adsorber Fe.	71
Tabla N° 26: Ficha de registro de la C. promedio final de Mn en las aguas del río San Luis con CAG.....	71
Tabla N°:27: Ficha de registro de la C.final de Mn en las aguas del rio San Luís, con CAP	73
Tabla N°28: Ficha de registro de la C. final de Fe en las aguas del rio San Luís (Con CAG)	75
Tabla N° 29: Ficha de registro de la concentración final de Fe en las aguas del rio San Luís (Con CAP).....	76