

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL



Remoción de iones Cromo de soluciones diluidas
provenientes de aguas de lavado de la industria galvánica
mediante Electrodiálisis

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Milagritos del Rosario Rodríguez Jiménez

ASESOR:

Ing. Juan Taumaturgo Medina Collana

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Ingeniería de Procesos Industriales

LIMA – PERÚ

2013

Dedicatoria

A mi madre, quien con su dedicación,
cariño y perseverancia contribuyó
al logro de mis metas.

Agradecimiento

A mi asesor, Ing. Juan Medina

Collana por su valioso
apoyo para culminar mi tesis.

PRESENTACIÓN

La contaminación por metales pesados, de cuencas, microcuencas y cuerpos de agua en general, es un problema ambiental a nivel mundial, por los riesgos asociados a la toxicidad y efectos nocivos sobre la salud de las personas y el ambiente. El Cromo es uno de los metales pesados que debido a sus propiedades químicas tiene un uso frecuente en la actividad industrial. Este metal es utilizado en la industria galvánica para el recubrimiento de metales, por ser resistente a la corrosión, y debido al tratamiento ineficiente de los efluentes, se descarga a la red de alcantarillado afectando gravemente los cuerpos receptores.

Las medidas que se han tomado hasta hoy no son del todo suficientes, en muchos casos a las aguas de lavado de los procesos galvánicos, sólo se les aplica un tratamiento de neutralización para luego ser vertidas a la red de alcantarillado, mientras que en otras industrias, los efluentes se tratan mediante métodos convencionales, adicionando productos químicos y agentes floculantes, que contribuyen a contaminar el ambiente.

El presente trabajo de investigación brinda una propuesta de tecnología para el tratamiento de efluentes de la industria galvánica, la Electrodialisis, una tecnología no convencional, limpia, de fácil aplicación y que no utiliza reactivos químicos durante la operación. Su aplicación permitirá reducir los riesgos de contaminación por metales pesados y además la recuperación de metales y recurso agua que podrían ser revertidos al proceso.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Presentación.....	iv
Índice.....	v
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN:.....	3
1.1 Problema de investigación:.....	3
1.1.1 Realidad problemática:.....	3
1.1.2 Formulación del problema:.....	4
1.1.3 Justificación.....	4
1.1.4 Antecedentes:.....	5
1.1.5 Objetivos:.....	8
1.2 Marco referencial:.....	9
1.2.1 Marco teórico.....	9
1.2.2 Marco legal.....	32
1.2.3 Marco Conceptual.....	34
2. MARCO METODOLÓGICO:.....	36
2.1 Hipótesis:.....	36
2.2 Variables de estudio:.....	36
2.2.1 Definición conceptual:.....	36
2.2.2 Definición operacional:.....	36
2.3 Metodología:.....	37
2.3.1 Tipo de estudio:.....	37
2.3.2 Diseño de investigación:.....	37
2.4 Población y muestra:.....	38
2.4.1 Población:.....	38
2.4.2 Muestra:.....	38
2.5 Método de investigación:.....	38
2.5.1 Recolección de muestra y preservación del Cromo:.....	39
2.5.2 Obtención de una muestra preparada.....	39
2.5.3 Procedimiento para determinar el porcentaje de remoción de iones Cromo. ...	39

2.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	40
2.6.1	Técnicas:	40
2.6.2	Instrumentos:	40
2.7	Métodos de análisis de datos:	40
3.	RESULTADOS:	41
4.	DISCUSIÓN:	57
5.	CONCLUSIONES:.....	58
6.	SUGERENCIAS:.....	59
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	60
	ANEXO 1: MAPA DE UBICACIÓN DE LA EMPRESA GAMEID E. I. R. L.	62
	ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	63
	ANEXO 3: FOTOS	64
	ANEXO 4: INFORMES DE ENSAYO DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	65

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el porcentaje de remoción de iones Cromo de aguas de lavado de la industria galvánica mediante el proceso de Electrodialisis. Para ello se utilizó un equipo de Electrodialisis constituido por 7 membranas, 3 aniónicas y 4 catiónicas, con el cual se realizaron 4 pruebas con una duración de 150 minutos cada una, aplicando voltajes de 15, 20 y 25 voltios; con dos concentraciones iniciales, la primera de 15 mgCr/L y la segunda de 28,113 mgCr/L; el flujo del agua de alimentación para los tanques del concentrado y del diluido fue de 650ml/min y en el tanque del agua de lavado de electrodos fue 550 ml/min.

La muestra fue obtenida de las aguas de enjuague del proceso de cromado brillante desarrollado por la industria galvánica GAMEID E.I.R.L., ubicada en el distrito de San Martín de Porres. Se observó que el mayor porcentaje de remoción de iones Cromo (95,16 %), se presentó en la cuarta prueba donde se aplicó 25 voltios a partir de una concentración inicial de 28,11 mgCr/L.

ABSTRACT

This research aimed to determine the percentage of chromium ions removal of wash water from the plating industry by Electrodialysis process. To achieve it was used an Electrodialysis equipment consisting of 7 membranes, 3 anionic and 4 cationic, with which 4 tests were conducted 150 minutes each one, applying voltages of 15, 20 and 25 volts, with two initial concentrations, the first 15 mgCr/L and the second 28,11 mgCr/L; the flow of feed water of the concentrate and diluted tank was 650ml/min and of the wash water tank of electrodes was 550 ml/min.

The sample was obtained from the wash water of the chromed process developed by GAMEID E.I.R.L. galvanic industry, located in the district of San Martin de Porres. It was observed that the highest percentage of chromium ions removal (95.16%) was presented at the fourth test where 25 volts applied from an initial concentration of 28,11 mgCr/L.