

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AMBIENTAL**



**TESIS**

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO QUÍMICO  
PARA LA REMOCIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL AGUA QUE ALIMENTA  
LA PISCIGRANJA MENDOZA DISTRITO DE HUAYHUAY, YAULI – LA  
OROYA – 2013.

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL.

**AUTOR**

HUARINGA MENDOZA, ROSARIO SINDY

**ASESOR TEMÁTICO:**

ING. JOSÉ ISSAC GAMARRA GÓMEZ.

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Ingeniería De Procesos Industriales

**Lima-Perú**

2013

## DEDICATORIA

A Dios por haberme dado salud para lograr mis objetivos, a mis Padres por haberme apoyado en todo, por los sabios consejos, por su motivación constante, por su amor, a mis hermanos por su cariño y compañía y que de una u otra manera me dieron aliento, a mis Asesores por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de la tesis.

Huaringa Mendoza, Rosario Sindy

## AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme permitido llegar a concluir mi tesis, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por darme fortaleza en los momentos difíciles, por su infinito amor.

Le doy gracias a mis Padres Eva Mendoza P. y Nemias Huaranga O. por su motivación y confianza que dan, por sus grandes consejos, su preocupación, su empuje diario para sacarnos adelante a mis hermanos y a mí, por estar siempre apoyándome en todo, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación, y recordarme a cada momento que soy capaz de cumplir las metas que he trazado en el transcurso de mi vida, por hacer que sea una persona de bien, y sobre todo por su amor infinito.

Le doy gracias a mis hermanos por ser parte de mi vida, Anitza, Andy y Anhy, por llenar mi vida de alegrías y momentos inolvidables.

Agradecer a mi asesor Ing. Isaac Gamarra G. por su apoyo, su tiempo, su dedicación y colaboración para realizar la estructura y elaboración de la del Sistema de Planta de Tratamiento para la remoción de Pb en aguas de la Piscigranja Mendoza.

Agradecer al Ing. Wilson Capcha por su apoyo y asesoría para la elaboración experimental de la tesis en el laboratorio de la Planta de Tratamiento de Ayacucho.

Huaranga Mendoza, Rosario Sindy.



## PRESENTACIÓN

En el presente trabajo se desarrollaron los fundamentos teórico y experimental de Remoción de Pb en las aguas de la Piscigranja Mendoza mediante el Sistema de Tratamiento Químico utilizando Cloruro Férrico, de lo cual se hizo dos muestreos representativos del agua de la Piscigranja Mendoza y del rio SuitucanCHA de diferentes puntos de muestreo, se realizó el tratamiento y finalmente se hace un análisis e interpretación de la información obtenida.

Los objetivos de la investigación son: General: Determinar la eficiencia del Sistema de Tratamiento Químico en la remoción de Plomo (Pb) en el agua de la Piscigranja Mendoza Distrito de Huayhuay, Yauli – La Oroya – 2013.

Objetivo Específico: Determinar el porcentaje de remoción de Plomo (Pb) en el agua de la Piscigranja Mendoza Distrito de Huayhuay, Yauli – La Oroya por la aplicación del Sistema de Tratamiento Químico.

Objetivo Específico: Determinar si la calidad del agua después del Sistema de Tratamiento Químico es apta para la crianza de truchas en la Piscigranja Mendoza Distrito de Huayhuay, Yauli – La Oroya- 2013.

En el lugar donde se desarrolló la investigación no existen estudios sobre la implementación de un Sistema de Tratamiento Químico con la finalidad de remover Pb en las Piscigranjas utilizando el Cloruro Férrico. Por esta razón el método de tratamiento desarrollado no solamente sirve para solucionar un problema, a nivel local si no también se puede extrapolar a otras zonas del país, que viven de la piscicultura y sobretodo tengan problemas de contaminación de aguas por metales pesados. Sin embargo para aplicar el tratamiento empleado es necesario aumentar el número de muestras, análisis y pruebas del carbón.



## Lista de Cuadros

	Pág.
Cuadro: 1.1 Matriz de Consistencia	29
Cuadro: 1.2 Operacionalizacion de Variables	29
Cuadro: 1.3 Diagrama de Flujo de Procesos	31
Cuadro: 1.4 Cuadro de Muestreo	34
Cuadro: 1.5 Orden de Analisis de Laboratorio	39
Cuadro: 1.6 Resultados de la Prueba de Jarra	40
Cuadro: 2.1 ECA del Agua	41
Cuadro: 2.2 Dimensiones de vertederos rectangulares	42
Cuadro: 2.3 Resultados del Dimensionamiento	43
Cuadro: 2.4 Orden de análisis final de Laboratorio	49
Cuadro: 2.5 Porcentaje Inicial del Pb en el agua de la Piscigranja Mendoza	49
Cuadro: 2.6 Porcentaje inicial y final del Pb en el agua de la Piscigranja Mendoza	51
Cuadro: 2.7 Resultado final Pb y parámetros del agua de la Piscigranja Mendoza	52
Cuadro: 2.8 Cuadro de Presupuesto	55
Cuadro: 2.9 Cronograma de ejecución	56
Cuadro: 2.10 Cuadro de alimentación de las Truchas.	58
Cuadro: 2.11 Cuadro de Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Zoraida II	59
Cuadro: 2.12 Tabla de concentraciones de Cloruro Ferrico.	59

Lista de Fotos	Pág.
Foto: 1.1 Vista al Distrito de Huayhuay	28
Foto: 2.1 Foto de la perspectiva del tanque de Floculación	43
Foto 2.2: Foto de la perspectiva del tanque de Decantación	44
Foto 2.3: Foto de la perspectiva del tanque de los Filtros	45
Foto 2.4: Foto del Procesos del Sistema de Planta de Tratamiento Químico de la Piscigranja Mendoza.	47



## Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1: Mapa de Ubicación del Río de SuitucanCHA	58
Anexo 2: Parámetros de Alimentación de las Truchas.	58
Anexo 3: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Zoraida II	59
Anexo 4: Concentración de Cloruro Férrico	59
Anexo 5: Plano de la Planta de Tratamiento Químico	60
Anexo 6: Representación de la Piscigranja Mendoza con la Planta de Tratamiento	61
Anexo 7: Fotografías del Reconocimiento de la Zona de la Piscigranja Mendoza	62
Anexo 8: Fotografías de la Toma de Muestra de agua de la Piscigranja Mendoza	63
Anexo 9: Fotografías de las Pruebas de Laboratorio	64
Anexo 10: Fotografías de la Construcción de la Planta de Tratamiento Químico.	66



## RESUMEN

Hoy en día es tan importante y relevante hablar y tratar los problemas del medio ambiente por la explotación de los recursos naturales, especialmente los yacimientos de minerales, tienen repercusiones a nivel global, dentro de ello uno de los recursos más afectados es el recurso agua superficiales y subterráneas, ya sea por desagües, filtraciones, derrames, efluentes vertidos a ríos, lagos, etc, están generando la pérdida de la calidad y alterando los ecosistemas produciendo así impactos negativos sobre la flora, fauna de los ecosistemas acuáticos, terrestres y genera un impacto socioeconómico a las personas que habitan en el entorno.

El cloruro férrico en solución al 40% se utiliza como coagulante para tratamiento de aguas y efluentes, especialmente para metales como el Pb, Ar, Zn, permitiendo la remoción de Pb y tratando los efluentes contaminados

En el presente trabajo se desarrollaron los fundamentos teórico y experimental de Remoción de Pb en las aguas de la Piscigranja Mendoza mediante el Sistema de Tratamiento Químico utilizando Cloruro Férrico, de lo cual se hizo dos muestreos representativos del agua de la Piscigranja Mendoza y del río SuitucanCHA de diferentes puntos de muestreo, se realizó el tratamiento y finalmente se hace un análisis e interpretación de la información obtenida.

Se tomaron 4 Puntos de muestras representativas en los punto de monitoreo establecido, para luego ser caracterizado y corroborar su concentración de Pb siendo analizado mediante el método ICP, en el Laboratorio de la Planta de Tratamiento de Ayacucho y laboratorio de La Empresa Volcan.

Como etapa preliminar de pruebas de jarra se realizó la estructura del Sistema de la Planta de Tratamiento y la determinación de la zona (evaluación) con la finalidad de determinar las variables de operación para el experimento, y para tener un control operacional adecuado las pruebas experimentales se llevaron a cabo en el laboratorio de la Planta de Tratamiento de Ayacucho.

Al determinar cada uno de las variables y con los resultados obtenidos de laboratorio, se estructuro la Planta, teniendo en cuenta el caudal de 30 L/s , la concentración de  $\text{FeCl}_3 = 4 \% 2 \text{ gr} - 100\text{ml}$ . y el tiempo de transcurso del agua



que es de 60 a 120 minutos, desde la Mezcla rápida, que pasa a los decantadores, produciendo un flujo laminar en el cual toma un tiempo de 30 a 40 minutos, pasando a los filtros donde el tiempo de filtración es aprox. 20 minutos, pasando al pozo de reposo contenido con piedras caliza donde se queda de 12 a 18 minutos, para después ser distribuidos a cada una de las pozas de la Piscigranja Mendoza.

Con el tratamiento usando de  $\text{FeCl}_3$  se determinó que alcanzaron 90% de remoción de Pb, lo cual reduce la concentración inicial significativamente, cumpliendo así los LMP y las ECAS.



## ABSTRACT

Now a day is so important and relevant to talk and deal with environmental problems for the exploitation of natural resources , especially mineral deposits have global repercussions , within it one of the most affected is the surface water resources and groundwater , either by drains , leaks , spills , effluents discharged into rivers, lakes , etc. , are generating quality loss and altering ecosystems thus producing negative impacts on flora, fauna of aquatic ecosystems , terrestrial and generates an economic impact to the people living in the environment.

Ferric chloride 40% solution is used as a coagulant for water and wastewater treatment, especially for metals such as Pb . Ar, Zn. Allowing the removal of Pb and treating contaminated effluent.

In this paper we develop the theoretical and experimental Removal of Pb in the waters of the Mendoza Piscigranja by Chemical Treatment System using ferric chloride, which it did two representative samples of water from the fish farm and the river Mendoza Suitucancha different points of sampling, treatment and finally made an analysis and interpretation of the information obtained.

4 Points were taken from representative samples in the monitoring point established, then be characterized and corroborate its concentration of Pb being analyzed by the ICP method, in the Laboratory of Ayacucho Treatment Plant and Laboratory The Company Volcan.

As a preliminary test was performed structure pitcher System Treatment Plant and the determination of the area (assessment) in order to determine the operating variables for the experiment, and to have a proper operational control experimental tests were carried out in the laboratory of Ayacucho Treatment Plant.

By determining each of the variables and the results of lab was structured Plant , taking into account the flow rate of 30 L / s , the concentration of  $\text{FeCl}_3 = 4\% \text{ 2 gr - 100ml.}$  and the time course of the water is 60 to 120 minutes from the rapid mixing, passing the decanters , producing a laminar flow which takes a time of 30 to 40 minutes , passing the filters where time filtration is approx. 20 minutes rest going to the

well limestone stone content which is from 12 to 18 minutes, then being distributed to each of the fish farm ponds Mendoza.

Treatment was determined using  $\text{FeCl}_3$  which reached 90% Pb removal, which significantly reduces initial concentration, thus fulfilling the LMP and ECAS.