



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Proceso de disolución del poli cloruro de vinilo (PVC) residual a diferentes temperaturas y tiempos en ciclohexanona a nivel de laboratorio, SJL- 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR:

Minoska Fiorela Gonzalo Janampa

ASESOR:

Alejandro Suarez Alvites

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión y manejo de los residuos solidos

LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a)..... Minako Fanta Gonzalo Tonampa
cuyo título es:..... Proceso de disolución del poliduro de Nitrilo
(PVC) residual a diferentes temperaturas y tiempo
a nivel de laboratorio - S.J.L. 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: 12
(Número)..... Doce..... (letras).

Lima..... 13..... de 12..... del 2018

.....
Dr. Lorgio G. Valdiviezo Gonzales

PRESIDENTE

.....
Mg. Carlos A. Ugarte Alvan

SECRETARIO

.....
Mg. Fernando A. Sernaqué Aucchuasi

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien siempre supo guiarme y mostrarme el buen camino, por darme siempre las fuerzas para superar las adversidades que presenta la vida, por ayudarme a superar los obstáculos sin perder nunca la dignidad ni la calma y no desfallecer en el intento.

A mi familia por forjar una persona con carácter y decisiones.

A mi hija, ella tiene el más grande reconocimiento y dedicación dentro de esta tesis, gracias a ti mi niña por entender aquellos días que no pude llevarte a la escuela o un fin de semana sin salir a jugar o pasear, gracias por ser el motivo y la razón que me impulsa a ponerme de pie cada día para forjar juntas un presente y un futuro.

A mis padres, Porfidio Gonzalo Trillo y Rita Tadeo Ferrer, aquellos que llevo muy alto y tienen mi más grande respeto, aquellos que educaron a una persona luchadora, valiente y soñadora, cada impulso de fuerza y perseverancia lo sé por ustedes, son mi más grande ejemplo.

A mis hermanos, Jaime Gonzalo Janampa y Anthony Gonzalo Tadeo, personas ejemplares que me llenan de orgullo, gracias por no solo apoyarme en gran manera a concluir con el desarrollo de mi tesis si no por ser mis hermanos y por los grandes momentos vividos en el cual disfrutamos cuando estamos juntos.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme guiado al transcurrir de los años y durante la etapa de mi carrera, por ser un brazo en mis momentos de debilidad, y por brindarme momentos llenos de aprendizaje y sabiduría. Doy gracia infinita a mis padres por concebirme y desde entonces criarme con valores fuerza y coraje.

A mi asesor Alejandro Suarez Alvites por el apoyo incondicional y la comprensión, por colaborar en el desarrollo de esta tesis y llegar a la meta.

Declaratoria de autenticidad

Yo **Minoska Fiorela Gonzalo Janampa** con DNI N° **45872929**, 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. Asimismo, 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, 2 de noviembre del 2018

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is cursive and appears to read 'Minoska Fiorela Gonzalo Janampa'. Below the signature, the name 'MINOSKA' is printed in a small, sans-serif font.

Minoska Fiorela Gonzalo Janampa
DNI: 45872929

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Proceso de disolución del poli cloruro de vinilo (PVC) residual a diferentes temperaturas y tiempos en ciclohexanona a nivel de laboratorio, SJL- 2018”, cuyo objetivo fue demostrar el efecto de la temperatura y el tiempo en la disolución del PVC en ciclohexanona y que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica la introducción sobre la demanda del PVC en nuestro país y a disposición final de estos materiales, como en los últimos años el reciclaje de materiales de PVC se convirtió en una tarea real, hoy en día los enfoques se basan en un tratamiento de PVC con solventes para lograr la disolución de la matriz de PVC; en el segundo capítulo se muestra la metodología de la investigación el cual contiene la matriz de operacionalización donde también se describe el tipo de investigación y el diseño con el cual se trabajara el desarrollo de la parte experimental, en el tercer capítulo se detalla los aspectos administrativos el cual abarca los tipos de recursos y el presupuesto que se empleó para la realización de la tesis. En el cuarto capítulo se explica los resultados de la tesis en desarrollo de la parte experimental si acepta o rechaza la hipótesis. En el quinto capítulo se presenta la comparación y discusión de resultados con otros autores, respecto a lo que plantean en sus trabajos previos. En el sexto capítulo se detalla recomendaciones y sugerencias que se estima para una óptima y eficiente obtención de procesos de datos.

Minoska Fiorela Gonzalo Janampa

RESUMEN

El poli cloruro de vinilo (PVC) es un material valioso y muy requerido, sobre todo en el medio del reciclaje del sector construcción y post industrial, esto es un hecho cotidiano.

A diario se desecha grandes cantidades y volúmenes de material de PVC de instalaciones y cableados eléctricos del sector construcción e industria. El sector que genera altos volúmenes de residuos sin tener tratamiento alguno, es el sector de la construcción que ha ido creciendo a un ritmo del 10% y para el 2014 se estima un crecimiento a un 14% son datos fiables obtenidos por la cámara peruana de la construcción (CAPECO).

Los restos de PVC son considerados como materiales extremadamente valiosos, si le proporcionamos un adecuado proceso de disolución se puede establecer un material nuevo, equivalente a aquellos que fueron obtenidos de componentes del petróleo. Se propone disolver el PVC residual de instalaciones eléctricas con el solvente ciclohexanona, además de ello durante el proceso de experimentación se estimuló con radiación infrarroja, para aumentar la temperatura y poder reducir el tiempo de procesamiento en la disolución.

La condición optima del efecto temperatura – tiempo, fue a 45°C con 2.5 hrs es donde se desarrolló la disolución del PVC en mayor cantidad, siendo las demás temperaturas y tiempo menos eficiente, no se aprecia notable perdida.

Las nueve experimentaciones, además de ser resueltos en laboratorio, fueron llevados a desarrollarse según modelos matemáticos, apoyados con el programa Mathcad, donde el análisis de varianza (ANOVA) o análisis de errores es el complemento esencial para realizar los cálculos, que son desarrollados para obtener los resultados de los diseños de experimento.

Palabras clave: policloruro de vinilo, post industrial, disolución, solvente, ciclohexanona, temperatura, tiempo.

ABSTRACT

Polyvinyl chloride (PVC) is a valuable and highly required material, especially in the recycling environment of the construction and post-industrial sectors, this is an everyday occurrence.

Every day, large quantities and volumes of PVC material are discarded from installations and electrical wiring in the construction and industry sectors. The sector that generates high volumes of waste without any treatment, is the construction sector that has been growing at a rate of 10% and for 2014 is estimated a growth to 14% are reliable data obtained by the Peruvian Chamber of the construction (CAPECO).

The remains of PVC are considered extremely valuable materials, if we provide an adequate dissolution process, a new material can be established, equivalent to those that were obtained from petroleum components. It is proposed to dissolve the residual PVC from electrical installations with the cyclohexanone solvent, in addition to this during the experimentation process it was stimulated with infrared radiation, to increase the temperature and to reduce the processing time in the solution.

The optimal condition of the temperature-time effect was at 45 ° C with 2.5 hrs, where the PVC solution developed in greater quantity, with the other temperatures and time being less efficient, there is no noticeable loss.

The nine experiments, in addition to being solved in the laboratory, were taken to develop according to mathematical models, supported by the Mathcad program, where the analysis of variance (ANOVA) or error analysis is the essential complement to perform the calculations, which are developed for get the results of the experiment designs.

Keywords: polyvinyl chloride, industrial post, solution, solvent, cyclohexanone, temperature, time.

Índice general

Indice de tablas.....	XI
Indice de figuras.....	XII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática.....	4
1.2 Trabajos previos.....	7
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	11
1.3.1 Poli cloruro de vinilo (PVC)	11
1.3.2 Ciclohexanona.....	17
1.3.3. Radiación Infrarroja	21
1.4 Formulación del problema	23
1.4.1 Problema general.....	23
1.4.2 Problemas específicos	23
1.5 Justificación del estudio	23
1.5.1 Justificación técnica	23
1.5.2 Justificación metodológica.....	24
1.5.3 Justificación económica	25
1.6 Hipótesis.....	25
1.6.1 Hipótesis general.....	25
1.6.2 Hipótesis específicas	25
1.7 Objetivos	26
1.7.1 Objetivo general.....	26
1.7.2 Objetivos específicos.....	26
II. MÉTODO	27
2.1 Diseño de la investigación.....	28
2.2 Matriz de Operacionalización de las variables	33
2.3 Población y muestra.....	34
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	34
2.5 Métodos de análisis de datos	36
2.6 Aspectos éticos	37
III. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	38
3.1 Recursos y Presupuesto	39

3.2	Financiamiento	40
3.3	Cronograma de ejecución.....	41
IV.	RESULTADOS.....	42
V.	DISCUSIÓN	50
VI.	CONCLUSIONES.....	53
VII.	RECOMENDACIONES	55
VIII.	REFERENCIAS	57
	ANEXOS	60

Indice de tablas

Tabla 1. Propiedades del PVC- PAVCO.....	12
Tabla 2. Propiedades químicas del PVC	12
Tabla 3. Ventajas y Desventajas del PVC rígido	13
Tabla 4. Ventajas y desventajas del PVC flexible.....	14
Tabla 5. magnitudes de las variables de control.....	32
Tabla 6: Operacionalización de las variables.....	33
Tabla 7. análisis de varianza para el modelo de primer orden en un diseño factorial	35
Tabla 8. Instrumentos de recojo de datos de las variables independientes.....	35
Tabla 9. Técnica de observación de recojo de datos de la variable dependiente.....	36
Tabla 10. Tabla de presupuesto.	39
Tabla 11. Cronograma de actividades	41
Tabla 12 Análisis de varianza para el diseño factorial $2K$	44
Tabla 13 resultados de análisis de varianza.....	47
Tabla 14. Matriz de consistencia Matriz de consistencia	61

Indice de figuras

Figura 1. Tecnología del plástico	7
Figura 2. Tipos de plástico	16
Figura 3. Estructura molecular de la ciclohexanona	17
Figura 4. Propiedades de la ciclohexanona	18
Figura 5. Hidrogenación catalítica de fenol	19
Figura 6. Hoja de seguridad de la ciclohexanona.....	20
Figura 7. diseño experimental factorial compuesto, donde la combinación de las variables es el origen de coordenadas, requieren 5 repeticiones.....	32
Figura 8. Cálculos de modelo de primer orden.	45
Figura 9. Grafica de la disolución del PVC en tres dimensiones	48
Figura 10. valor crítico y factor F en la distribución de Fisher	49

Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia	61
Anexo 2: fotografía de Materiales para desarrollo de la parte experimental:	62
Anexo 3: Equipos de protección personal EPP'S:.....	63
Anexo 4: parte experimental:.....	64
Anexo 5: Resultados:.....	65
Anexo 6: hoja de seguridad de la ciclohexanona (MSDS)	66