

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015 para optimizar la
gestión de transformadores con Bifenilos Policlorados (PCB) de la empresa
Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A., Arequipa 2023**

Tesis presentada por la Bachiller:

Saavedra Arévalo, Juvitza Andrea

ORCID: 0009-0003-8347-3267

para optar el Título Profesional de Ingeniera Ambiental

Asesor (a):

Mg. Campos Olazaval, Lizbeth Marianella

ORCID: 0000-0002-4272-6948

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA AMBIENTAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 07 de Agosto del 2024

Dictamen: 008787-C-EPIA-2024

Visto el borrador del expediente 008787, presentado por:

2016702342 - SAAVEDRA AREVALO JUVITZA ANDREA

Titulado:

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001:2015 PARA OPTIMIZAR LA
GESTIÓN DE TRANSFORMADORES CON BIFENILOS POLICLORADOS (PCB) DE LA EMPRESA
SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE S.A., AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO AMBIENTAL

**29611452 - ARENAZAS RODRIGUEZ ARMANDO JACINTO
DICTAMINADOR**



**46769238 - CHANOVE MANRIQUE ANDREA MARIETA
DICTAMINADOR**



**29519918 - BEJARANO MEZA MARIA ELIZABETH
DICTAMINADOR**



Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015 para optimizar la gestión de transformadores con Bifenilos Policlorados (PCB) de la empresa Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A., Arequipa 202

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

14%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
5	www.digesa.minsa.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	docs.google.com Fuente de Internet	1%
7	extwprlegs1.fao.org Fuente de Internet	1%

Dedicatoria

A Dios, por ser mi luz en cada paso, guiándome en el camino correcto hacia el éxito.

*A mis padres, Ricardo y Doris, por ser mi motivación para convertirme en la mejor profesional,
apoyándome a cumplir mis metas con su amor y esfuerzo.*

A mi hermana Lorena, por brindarme sabios consejos a lo largo de este camino.

En memoria de Dunky, mi fiel compañero en mis noches de estudio.

*Finalmente, dedico esta tesis a esa persona especial quién ha sido mi apoyo y guía
incondicional.*

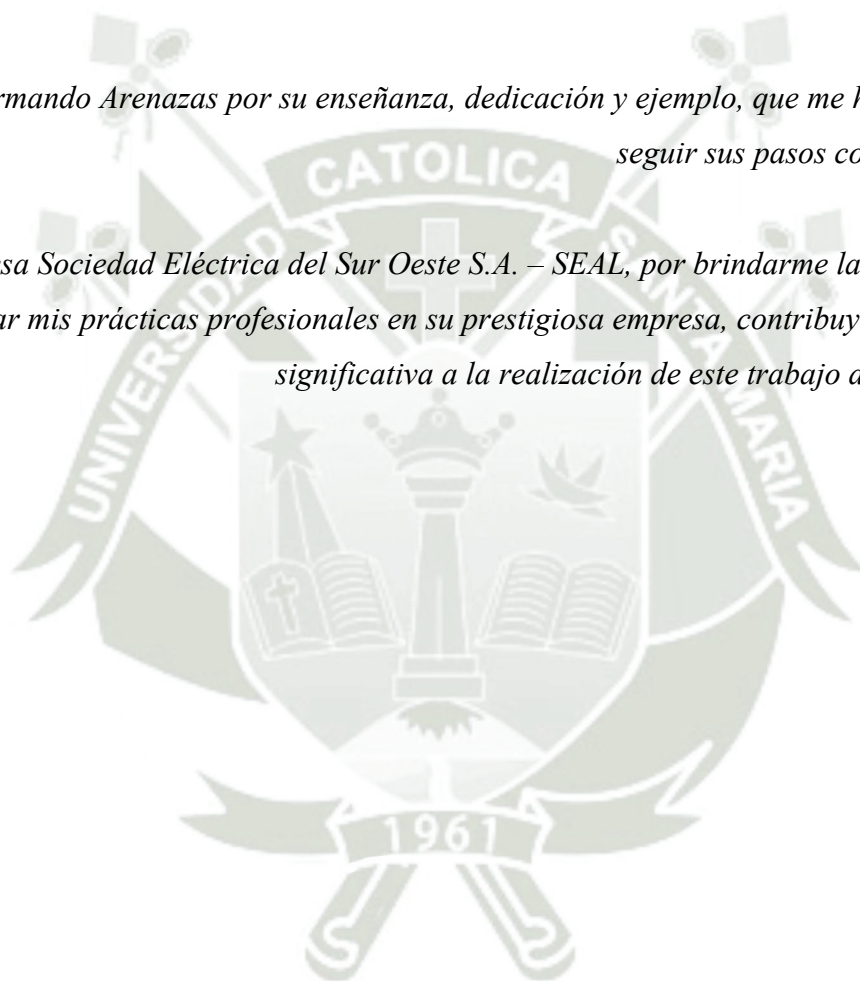


Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Católica de Santa María por haberme acogido como un segundo hogar, fortaleciendo mis conocimientos y destacando mi profesionalismo a lo largo de estos años.

Al Dr. Armando Arenazas por su enseñanza, dedicación y ejemplo, que me han impulsado a seguir sus pasos como profesional.

A la empresa Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. – SEAL, por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales en su prestigiosa empresa, contribuyendo de manera significativa a la realización de este trabajo de investigación.



RESUMEN

La energía eléctrica representa una de las principales industrias que emplea Bifenilos Policlorados (PCB). En la actualidad, se enfrenta al desafío de gestionar adecuadamente los equipos eléctricos, como son los transformadores, para prevenir la liberación de contaminantes al medio ambiente. En Arequipa, se ha identificado la presencia de transformadores eléctricos fabricados entre 1930 y 1975 aproximadamente, los cuales debido a su antigüedad pueden contener altas concentraciones de PCB. Estos compuestos se caracterizan por su persistencia en el ambiente y su capacidad para acumularse en los organismos vivos, con un límite máximo permisible de ≥ 50 partes por millón. Por lo que, el presente trabajo se centra en el Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 para optimizar la gestión de aceites contaminados con PCB en transformadores. Por tanto, se realizó un diagnóstico situacional para establecer una línea base de la gestión ambiental existente, teniendo como resultado que el 5.9% corresponde a transformadores fabricados antes de 1983 y el 11,7% carece de datos de fabricación, lo que plantea la posibilidad de que estos equipos sean potenciales contaminantes con PCB. Asimismo, basado en el capítulo sexto de la Norma ISO 14001:2015 se identificó y evaluó los aspectos e impactos ambientales generados por los transformadores que contienen o podrían contener aceites dieléctricos contaminados con PCB. Esta evaluación se realizó para prevenir las consecuencias de las operaciones de los transformadores, tanto operativos como inoperativos, que incluyen la generación de residuos peligrosos, residuos electrónicos y eléctricos (RAEE) y la alteración del medio ambiente en su zona de concesión. Se aplicó las metodologías ASPI (Matriz de Actividades Susceptibles de Producir Impactos), Lista de Chequeo o Verificación, Matriz de Leopold y Matriz de Conesa. Determinando 26 impactos ambientales moderados por la Matriz Conesa, resultado de las actividades de Mantenimiento y Almacenamiento de Transformadores. Finalmente, se elaboró un Programa de Mitigación y Control para cada uno de los impactos moderados identificados. Aunque estos impactos no son significativos, debido a la baja cantidad de transformadores con PCB, los resultados contribuirán a adoptar medidas para prevenir la dispersión y reducir el impacto ambiental de este contaminante.

Palabras Claves: Bifenilos Policlorados, Impactos Ambientales, Transformadores eléctricos.

ABSTRACT

Electrical energy represents one of the main industries that employs Polychlorinated Biphenyls (PCBs). Currently, it faces the challenge of properly managing electrical equipment, such as transformers, to prevent the release of contaminants into the environment. In Arequipa, the presence of electrical transformers manufactured between approximately 1930 and 1975 has been identified, which, due to their age, may contain high concentrations of PCBs. These compounds are characterized by their persistence in the environment and their ability to accumulate in living organisms, with a maximum permissible limit of ≥ 50 parts per million. Therefore, this study focuses on the Design of an Environmental Management System based on the ISO 14001:2015 standard to optimize the management of PCB-contaminated oils in transformers. A situational diagnosis was carried out to establish a baseline of the existing environmental management, resulting in 5.9% of transformers being manufactured before 1983 and 11.7% lacking manufacturing data, raising the possibility that these units could be potential PCB contaminants. Likewise, based on Chapter Six of the ISO 14001:2015 standard, environmental aspects and impacts generated by transformers that contain or might contain PCB-contaminated dielectric oils were identified and evaluated. This assessment was conducted to prevent the consequences of transformer operations, both operational and non-operational, which include the generation of hazardous waste, electronic and electrical waste (WEEE), and the alteration of the environment within their concession area. The ASPI methodology (Matrix of Activities Susceptible to Producing Impacts), Checklist, Leopold Matrix, and Conesa Matrix were applied. Twenty-six moderate environmental impacts were identified using the Conesa Matrix, resulting from transformer maintenance and storage activities. Finally, a Mitigation and Control Program was developed for each of the identified moderate impacts. Although these impacts are not significant due to the low number of PCB-containing transformers, the results will help implement measures to prevent dispersion and reduce the environmental impact of this contaminant.

Key words: Polychlorinated Biphenyls, Environmental Impacts, Electrical Transformers.