



# FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL

DESARROLLO DE SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES  
PARA LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA  
EMPRESA INDURA PERÚ S.A. BASADO EN LA NORMA ISO 14031  
LIMA 2013 – 2014

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL

AUTOR:

SÁNCHEZ CUEVA, LUIS ALBERTO

ASESOR:

MAG. ING. AMANCIO GUZMÁN RODRÍGUEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL

LIMA – PERÚ

2014

## **DEDICATORIA**

Dedico la presente investigación, a mi madre María Cueva y mi padre Manuel Sánchez, personas quienes sembraron educación y valores en mi persona, convirtiéndose en los mayores pilares de mi vida para el cumplimiento de mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Una mención especial de agradecimiento a la Empresa Indura Perú S.A., por abrirme las puertas y brindarme las facilidades del caso para la realización de la presente investigación, permitiendo de esta manera conocer poder desarrollar y profundizar el conocimiento de la Evaluación de Desempeño Ambiental y sus Indicadores Ambientales.

Manifiesto de igual manera, mis sinceros agradecimientos al Mg. Ing. Amancio Guzmán Rodríguez y el Dr. Julio Ordoñez Gálvez, por sus aportes y conocimientos brindados durante la realización de la presente investigación.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Luis Alberto Sánchez Cueva, estudiante de la Universidad César Vallejo de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, con DNI 70150219, con la tesis titulada “DESARROLLO DE SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES PARA LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA EMPRESA INDURA PERÚ S.A. BASADO EN LA NORMA ISO 14031 LIMA 2013 – 2014”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es de mi autoría
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de la propuesta en mención.

Lima, Junio del 2014



Luis Alberto Sánchez Cueva

## **PRESENTACIÓN**

El desarrollo de la presente investigación se encuentra basado en la realización de la Evaluación de desempeño Ambiental realizado en la Empresa Indura S.A., organización del rubro industrial, dedicado a la generación y llenado de gases comprimidos. La mencionada evaluación se llevará a cabo mediante la implementación de un Sistema de Indicadores Ambientales, los mismos que cumplen con un proceso de implementación estipulado en la Norma ISO 14031:1999.

El objetivo de la investigación es lograr desarrollar un Sistema de Indicadores Ambientales que nos brinden una información cuantitativa de la Gestión Ambiental de la empresa, la misma que se encuentra certificada bajo la Norma ISO 14001:2004.

Para lograr dicho objetivo se llevará a cabo la respectiva recopilación de información, tanto de campo como de los registros ambientales, a fin de establecer un periodo de análisis que permitan mostrar el comportamiento ambiental de la organización según el transcurso del tiempo.

Los resultados obtenidos permitirá la debida toma de decisiones a fin de mitigar o controlar los aspectos identificados que requieran de las debidas acciones correctivas, manteniendo parámetros de control para el Sistema de Gestión Ambiental de Indura Perú S.A.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes .....	1
Fundamentación Científica, Técnica .....	3
Justificación .....	20
1.1. Problema de Investigación .....	21
1.1.1. Formulación del problema .....	21
1.1.2. Hipótesis.....	22
1.1.3. Objetivos .....	22
II. MARCO METODOLÓGICO.....	23
2.1. Identificación de Variables.....	23
2.2. Operacionalización de Variables .....	23
2.3. Metodología .....	23
2.4. Tipo de Estudio.....	23
2.5. Diseño de Investigación .....	23
2.6. Población, muestra y muestreo .....	24
2.7. Técnicas de Recolección de Datos.....	25
2.8. Método de Análisis de Datos .....	25
III. RESULTADOS .....	26
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	39
V. CONCLUSIONES .....	64
VI. RECOMENDACIONES .....	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXOS .....	69

## LISTA DE TABLAS

Tabla I-1 Esquemas para los Sistemas de Indicadores Ambientales.....	6
Tabla I-2 Clasificación de los Indicadores Ambientales.....	10
Tabla I-3 Aspectos e Impactos Ambientales del proceso de Acetileno.....	15
Tablall-1 Identificación de Variables .....	23
Tablall-2 Operacionalización de Variables .....	24
Tabla III-1 Análisis de Calidad de Aire para Material Particulado .....	26
Tabla III-2 Análisis de Calidad de Aire para Material Particulado .....	27
Tabla III-3 Análisis de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono .....	28
Tabla III-4 Análisis de Calidad de Aire para Dióxido de Azufre.....	29
Tabla III-5 Análisis de Calidad de Aire para Ruido Ambiental .....	30
Tabla III-6 Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental.....	30
Tabla III-7 Generación de Residuos Sólidos Peligrosos .....	31
Tabla III-8 Consumo de Agua para Producción de Acetileno .....	32
Tabla III-9 Volumen excedente de Recurso Hídrico .....	33
Tabla III-10 Carburo de Calcio para la generación de Acetileno .....	34
Tabla III-11 Consumo de energía eléctrica en la Planta de Acetileno.....	35
Tabla III-12 Requisitos Legales Ambientales en la producción de Acetileno .....	36
Tabla III-13 Porcentaje de cumplimiento de Requisitos Legales de la producción de Acetileno	37
Tabla III-14 Capacitación Ambiental de la empresa Indura .....	38
Tabla IV-1 Ficha Metodológica de Material Particulado .....	39
Tabla IV-2 Ficha Metodológica de Óxidos de Nitrógeno.....	41
Tabla IV-3 Ficha Metodológica de Monóxido de Carbono.....	43
Tabla IV-4 Ficha Metodológica de Dióxido de Azufre .....	45
Tabla IV-5 Ficha Metodológica de Ruido Ambiental .....	47
Tabla IV-6 Ficha Metodológica de Residuos Sólidos Peligrosos.....	49
Tabla IV-7 Ficha Metodológica de Consumo de Agua en la producción de Acetileno.....	51
Tabla IV-8 Ficha Metodológica de Pérdida del Recurso Hídrico en la Producción de Acetileno	53
Tabla IV-9 Ficha Metodológica para Consumo de Carburo de Calcio en la producción de Acetileno .....	55
Tabla IV-10 Ficha Metodológica para Consumo de Energía Eléctrica en la producción de Acetileno .....	57
Tabla IV-11 Ficha Metodológica de Requisitos Legales Ambientales en la Producción de Acetileno .....	59
Tabla IV-12 Ficha metodológica para Capacitación Ambiental.....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura I-1 Estructura de la Norma ISO 14031.....	7
Figura I-2 Formato de Hoja Metodológica .....	12
Figura I-3 Diagrama de Flujo del proceso de Acetileno .....	16
Figura III-1 Resultado del Análisis de Calidad de Aire para PM-10 .....	26
Figura III-2 Resultados del Análisis de Calidad de Aire para Óxido de Nitrógeno .....	27
Figura III-3 Resultado del Análisis de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono .....	28
Figura III-4 Resultados del Análisis de Calidad de Aire para Dióxido de Azufre .....	29
Figura III-5 Resultados Análisis de Calidad de Aire para Ruido Ambiental .....	30
Figura III-6 Generación de Residuos Sólidos Peligrosos .....	31
Figura III-7 Consumo de agua en relación a la Producción de Acetileno .....	32
Figura III-8 Volumen excedente del Recurso Hídrico en relación a la Producción de Acetileno	33
Figura III-9 Consumo de Carburo de Calcio para la generación de Acetileno .....	34
Figura III-10 Consumo de energía eléctrica en la Planta de Acetileno.....	35
Figura III-11 Requisitos Legales Ambientales del proceso de Acetileno 2013 .....	37
Figura III-12 Capacitación Ambiental de Indura .....	38

## RESUMEN

El presente desarrollo de la investigación, tiene como finalidad evaluar el desempeño ambiental de la empresa Indura S.A. mediante la realización de un Sistema de Indicadores Ambientales, los mismos que proporcionarán la información para la evaluación ambiental correspondiente a los lineamientos establecidos en su sistema de gestión ambiental.

Para la realización de los mencionados indicadores ambientales se llevó a cabo la recopilación de información tanto de campo como registros utilizados durante la gestión ambiental de la empresa. Para ello se estableció el denominado Ciclo de Deming (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), procedimiento fundamental en las Normas ISO 14000.

En el Capítulo IV de la presente investigación, apreciaremos el conjunto de indicadores ambientales diseñados para las actividades de carácter significativo en la empresa Indura S.A., dichos indicadores cumplen la finalidad de brindar información sobre el desempeño ambiental debidamente cuantificada y analizada, a fin de poder tomar las decisiones pertinentes para la mejora continua en la gestión ambiental de la organización.

Finalmente, se exponen en los capítulos posteriores las conclusiones y recomendaciones brindadas de acuerdo al análisis y resultados hallados durante el desarrollo de la presente investigación.

## ABSTRACT

This research, aims to assess the environmental performance of Indura S.A. using an Environmental Indicators System, which provide the information needed to the environmental evaluation of Indura's environmental management.

In order to build the environmental indicators, it was necessary to gather information from the field, as well as the documents used in the environmental management of the company. The method applied to obtain the indicator was the so-called Deming Cycle (Plan, Do, Check and Act), fundamental procedure in ISO 14000.

Chapter IV shows the set of environmental indicators designed for the significant activities in Indura S.A., these indicators provide information properly quantified and analyzed about environmental performance, so that good decisions in environmental management can be taken along with an improvement of the system.

Finally, in later chapters conclusions and recommendations are provided according to the analysis and results found during the development of this research.