



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE
POSGRADO**

**“CONTROL INTERNO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LAS EMPRESAS
DE CONSTRUCCIÓN DE PATINES DE MEDICIÓN PARA DISMINUIR LA
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR DESECHOS TÓXICOS”**

TESIS

Para Obtener el Grado de
Maestro en Gestión Organizacional.

DIRECTORA:

M.C.I Kathia Luis Gatica

Asesora Metodológica:

M. A. Josabeth Mendoza Juárez

Asesor Temático:

Dr. Sergio Gabriel Ordoñez Sánchez

PRESENTA:

Angel Martínez Hernández

Puebla, Pue. Agosto 2025



BUAP

Oficio No. FCP/SIEP-DIG.012/2025

Asunto: Digitalización de Tesis

C. ANGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

Presente

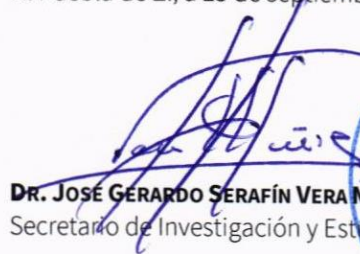
Por medio del presente tengo a bien comunicarle que se autoriza la digitalización en formato PDF, de la Tesis denominada “**CONTROL INTERNO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LAS EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN DE PATINES DE MEDICIÓN PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR DESECHOS TÓXICOS**” a fin de sustentar el examen profesional para obtener el grado de MAESTRO EN GESTIÓN ORGANIZACIONAL.

Sin otro particular por el momento, me despido cordialmente.

Atentamente

“Pensar Bien, Para Vivir Mejor”

H. Puebla de Z., a 25 de septiembre de 2025.


DR. JOSÉ GERARDO SERAFÍN VERA MUÑOZ
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado



c.c.p. Archivo
JGSVM/grs

Facultad de
Contaduría
Pública

Bld. Capitán Carlos Camacho Espíritu,
No. 70 Col. Universidades,
Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
(222) 229 55 00 Ext. 5552

DR. JOSÉ GERARDO SERAFÍN VERA MUÑOZ
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Contaduría Pública
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e

Por este conducto la que suscribe en mi calidad de **Directora** de la tesis denominada: “**CONTROL INTERNO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LAS EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN DE PATINES DE MEDICIÓN PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR DESECHOS TÓXICOS**”, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN GESTIÓN ORGANIZACIONAL** de nombre:

ANGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE
H. Puebla de Z., a 23 de agosto de 2025


M.C. KATHIA LUIS GATICA

DR. JOSÉ GERARDO SERAFÍN VERA MUÑOZ
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Contaduría Pública
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e

Por este conducto la que suscribe en mi calidad de **Asesora Metodológica** de la tesis denominada: **“CONTROL INTERNO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LAS EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN DE PATINES DE MEDICIÓN PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR DESECHOS TÓXICOS”**, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN GESTIÓN ORGANIZACIONAL** de nombre:

ANGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE
H. Puebla de Z., a 23 de agosto de 2025


M. A. JOSABETH MENDOZA JUÁREZ

DR. JOSÉ GERARDO SERAFÍN VERA MUÑOZ

Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado

Facultad de Contaduría Pública

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

P r e s e n t e

Por este conducto el que suscribe en mi calidad de **Asesor Temático** de la tesis denominada: **“CONTROL INTERNO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LAS EMPRESAS DE CONSTRUCCIÓN DE PATINES DE MEDICIÓN PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR DESECHOS TÓXICOS”**, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN GESTIÓN ORGANIZACIONAL** de nombre:

ANGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE

H. Puebla de Z., a 23 de agosto de 2025

DR. SERGIO GABRIEL ORDONEZ SÁNCHEZ

ÍNDICE

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
II.1 Planteamiento del Problema.....	16
II.2 Pregunta de Investigación.....	17
II.3 Sistematización de la pregunta de Investigación.....	17
II. OBJETIVOS.....	18
III.1 Objetivo General.....	18
III.2 Objetivos Específicos.....	18
III. JUSTIFICACIÓN.....	18
IV. HIPÓTESIS.....	21
V.1 Variables Independientes.....	21
V.2 Variables Dependientes.....	21
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
VI. 1 Método.....	21
VI. 2 Tipo de investigación.....	21
VI. 3. Enfoque de la investigación.....	23
VI. 4. Técnicas documentales.....	23
VI. 5. Técnicas de investigación de campo.....	23
VI. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	24
VII.1 Alcances.....	24
VII. 2 Limitaciones.....	24
CAPÍTULO I CONTROL INTERNO.....	26
1.1 CONCEPTO, OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS DEL CONTROL INTERNO.....	26
1.1.1 Concepto del control interno.....	26
1.1.2 Objetivos del control interno.....	27
1.1.3 Características del control interno.....	29
1.2 MODELOS DE CONTROL INTERNO.....	30
1.2.1 Modelo COSO (Committee of Sponsorin Organizations of the Treadway Commisiion).....	31
1.2.2 Modelo COBIT (<i>Control Objectives for information and Related Technology</i>).....	31
1.2.3 Modelo Turbull.....	31

1.2.4 Marca de Control Interno Canadiense (COCO)	32
1.2.5 Modelo Brasileña (para el sector bancario).....	32
1.3 COMPONENTES DEL CONTROL INTERNO (COSO)	32
1.3.1 Ambiente de control.....	33
1.3.2 Evaluación de riesgos	33
1.3.3 Actividades de control.....	33
1.3.4 Información y comunicación	34
1.3.5 Monitoreo	34
1.4 CLASIFICACIÓN DEL CONTROL INTERNO	35
1.4.1 Control preventivo.....	35
1.4.2 Control detective	35
1.4.3 Control correctivo	36
1.5 IMPORTANCIA DEL CONTROL INTERNO EN LAS EMPRESAS.....	36
1.6 RIESGOS ASOCIADOS A LA FALTA DEL CONTROL INTERNO	37
1.7 NORMAS Y MARCOS DE REFERENCIA INTERNACIONALES DEL CONTROL INTERNO.....	37
CAPÍTULO II GESTIÓN INTEGRAL.....	39
2.1 CONCEPTO, OBJETIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL	39
2.1.1 Conceptos fundamentales.....	39
Conceptos básicos de la gestión	39
2.1.2 Implementación de la gestión integral	41
2.1.3 Integrar en una sola plataforma todos los procesos de la empresa.....	42
2.1.4 Beneficios de un sistema integrado de gestión	43
2.1.5 Implementación de un sistema integrado de gestión	46
2.1.2 Objetivos de la gestión integral	46
Objetivos más comunes de la gestión integral de la empresa:.....	47
2.1.3 Características de la gestión integral	47
Objetivos bien establecidos	47
Coordinación y colaboración	48
Análisis y monitoreo	48
Comunicación abierta y efectiva	48
Flexibilidad y adaptabilidad	48
2.1.4 Diferencias con otros enfoques de la gestión integral	49

2.1.5 Beneficios y desafíos de la implementación de la gestión integral	50
2.2 NORMAS INTERNACIONALES RELACIONADAS CON LA GESTIÓN INTEGRAL.....	51
2.2.1 ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de calidad	52
2.2.2 ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental.....	52
2.2.3 ISO 45001:2018: Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.....	53
2.2.4 Integración de múltiples normas bajo un mismo sistema	53
2.3 COMPONENTES CLAVE DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL (SGI) ...	54
2.3.1 Política integrada.....	54
2.3.2 Objetivos estratégicos alineados a las dimensiones económica, social y ambiental	55
2.3.3 Procesos de auditoría interna y externa.....	55
2.3.4 Mejora continua como principio rector.....	56
2.4 GESTIÓN DE DESECHOS Y SU RELACIÓN CON LA SOSTENIBILIDAD	56
2.4.1 Identificación, clasificación y manejo de desechos	56
2.4.2 Cumplimiento normativo y regulaciones locales	57
2.4.3 Estrategias para minimizar desechos y promover la economía circular	57
2.5 EL ROL DE LA ALTA DIRECCIÓN EN LA GESTIÓN INTEGRAL.....	58
2.5.1 Liderazgo y compromiso.....	58
2.5.2 Comunicación y cultura empresarial	58
2.5.3 Formación de la gestión integral en la competitividad empresarial	59
2.6 IMPACTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL EN LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL.....	59
2.6.1 Reducción de costos operativos.....	59
2.6.2 Mejora de la imagen y reputación corporativa	60
2.6.3 Cumplimiento de expectativas de stakeholders (clientes, gobierno, comunidad).....	60
CAPÍTULO III CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS TÓXICOS	62
3.1 CONCEPTO, OBJETIVO Y CARACTERÍSTICAS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS TÓXICOS.....	62
3.1.1 Concepto de contaminación ambiental de desechos tóxicos	62
3.1.2 Métodos para evitar la contaminación ambiental de desechos tóxicos	63
3.1.3 Características de contaminación ambiental de desechos tóxicos y peligrosas	65
3.1.4 Control y gestión de los desechos tóxicos y su impacto global	66
3.1.5 Legislación y normatividad internacional para clasificar los desechos tóxicos.....	66
3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS TÓXICOS.....	67

3.2.1 Desechos industriales	67
3.2.2 DESECHOS AGRÍCOLAS	68
3.2.3 desechos hospitalarios	69
3.2.4 Desechos domésticos	69
3.3 IMPACTO AMBIENTAL DE LOS DESECHOS TÓXICOS	70
3.3.1 Impacto en la salud humana	70
3.3.2 Impacto en los ecosistemas	71
3.3.1 Contaminación del agua, aire y suelo	72
3.4 GESTIÓN DE DESECHOS TÓXICOS	73
3.4.1 Marco legal y regulatorio a nivel nacional e internacional	73
3.4.2 Buenas prácticas	73
3.5 ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN	74
3.5.1Tecnologías para la reducción y tratamiento de desechos	74
3.5.2 Educación ambiental y participación ciudadana	75
3.5.3 Promoción de la economía circular como solución	76
3.6 CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PATINES DE MEDICIÓN.....	77
3.6.1 Concepto de patines de medición.....	77
3.6.2 Componentes principales.....	78
3.6.3 Tipos de patines según su uso de los patines medición.....	79
3.6.3.1 Patín de medición de aceite	79
3.6.3.2 Patín de medición de gasolina	79
3.6.3.3 Patín de medición de diésel	80
3.6.3.4 Patín de medición de gas	81
3.6.3.5 Patín de medición de petróleo crudo	81
3.6.4 Normativas y estándares internacionales aplicables (API y ISO).....	81
3.7 IMPORTANCIA DE LOS PATINES DE MEDICIÓN EN LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA	81
3.7.1 Papel de los patines de medición en la transferencia custodiada.....	82
3.7.2 Garantía de precisión en el comercio de hidrocarburos	82
3.7.3 Reducción de pérdidas económica y riesgos asociados	82
3.8 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LOS PATINES DE MEDICIÓN	83
3.8.1 Proceso de diseño.....	83
3.8.2 Materiales utilizados en la construcción	84
3.8.3 Equipos de medición	84

3.8.4 Integración de sistemas electrónicos de monitoreo	85
3.9 MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE LOS PATINES DE MEDICIÓN	85
3.9.1 Frecuencia de mantenimiento preventivo y correctivo	85
3.9.2 Métodos de calibración para asegurar la precisión	86
3.9.3 Retos técnicos en la calibración de sistemas para fluidos con alta viscosidad o densidad	87
3.10 INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN PATINES DE MEDICIÓN	87
3.10.1 Integración de tecnología IoT (Internet de las Cosas) y sistemas de monitoreo remoto.	88
3.10.2 Automatización en la medición de flujo	88
3.10.3 Tendencias futuras	88
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA E INVESTIGACIÓN DE CAMPO	90
4.1 METODOLOGIA DEL TRABAJO.....	90
4.2 INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACION	90
4.3 POBLACIÓN	91
4.4 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA	92
4.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS	92
4.5.1 Encargados de producción	93
4.5.2 Encargados de seguridad.....	99
4.5.1 Encargados de desechos tóxicos	106
4.6 DIAGNOSTICO CON BASE EN LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	116
4.7 ESTADO DEL PROBLEMA (HIPÓTESIS).....	118
PROPUESTA.....	119
Protocolo de control interno de desechos tóxicos.....	120
CONCLUSIONES	133
REFERENCIAS.....	135
ANEXO 1: CUESTIONARIO PARA ENCARGADO DE PRODUCCIÓN.....	143
ANEXO 2: CUESTIONARIO PARA ENCARGADO DE SEGURIDAD.....	147
ANEXO 3: CUESTIONARIO PARA ENCARGADO DE DESECHOS TÓXICOS....	151

RESUMEN

En México existen cerca de 50 empresas dedicadas a la construcción de patines de medición las cuales se encuentran principalmente en las costas del golfo de México cerca de refinerías y ductos de PEMEX, ya que su producción es una ingeniería especializada, donde se desarrolla ingeniería mecánica, eléctrica y electromecánica, la función principal es dar soluciones a los clientes en el desarrollo de nuevos proyectos de medición de hidrocarburos, además de que existe una mala gestión de desechos tóxicos que contaminan. Por lo antes mencionado, el objetivo de investigación es hacer una propuesta para un protocolo de control interno para el fortalecimiento del sistema de gestión integral para disminuir la contaminación ambiental por desechos tóxicos en las empresas dedicadas a la construcción de patines de medición en la industria petroquímica, la metodología que se utilizó es mixta: deductiva – inductiva. Los resultados obtenidos, es que en la mayoría desconocen el manejo de estos desechos tóxicos, y sobre todo aquellos que llevan trabajando hasta una año en este giro, la propuesta es el desarrollo de una guía para tener un control interno dentro del sistema de gestión en las empresas de fabricación de patines de medición que ayude a controlar y manejar de la mejor manera estos desechos tóxicos.

Palabras clave: Control interno, gestión integral, desechos tóxicos, patines de medición y medio ambiente.

ABSTRACT

In Mexico there are about 50 companies dedicated to the construction of measuring skids which are mainly located on the coasts of the Gulf of Mexico near PEMEX refineries and pipelines, since their production is a specialized engineering, where mechanical, electrical and electromechanical engineering is developed, the main function is to provide solutions to customers in the development of new hydrocarbon measurement projects. For the above, the objective of the research is to make a proposal for an internal control protocol for the strengthening of the integral management system to reduce environmental pollution by toxic waste in companies dedicated to the construction of measuring skids in the petrochemical industry, the methodology used is mixed: Deductive – inductive. The results obtained is that most of them do not know how to handle these toxic wastes, and more so in people who are in their first year in this field, the proposal offered is the development of a guide to be able to have an internal control within the management system in companies that manufacture measuring skates. that helps control and manage these toxic wastes for their better.

Keywords: Internal control, integrated management, toxic waste, measuring skates and environment.

I. INTRODUCCIÓN

En México existen cerca de 50 empresas dedicadas a la construcción de patines de medición las cuales se encuentran principalmente en las costas del golfo de México, así como también cerca de refinerías y ductos de PEMEX, ya que su producción es una ingeniería especializada, donde se desarrolla ingeniería mecánica, eléctrica y electromecánica, la función principal es dar soluciones a los clientes en el desarrollo de nuevos proyectos de medición de hidrocarburos y en general dentro de la petroquímica, además de dar mantenimiento y cambios de materiales obsoletos para evitar algún riesgo de fugas de productos químicos que pueda generar una explosión.

Dentro de las principales soluciones se encuentran la medición precisa y confiable, el cumplimiento normativo, la optimización en transferencia de custodia, la reducción de riesgos, la adaptabilidad y el monitoreo en tiempo real dentro de la petroquímica.

La sociedad ha cambiado sobre el desarrollo sostenible con base a la contaminación del medio ambiente, la pérdida de la biodiversidad, el cambio climático, el uso ineficiente de los recursos naturales y económicos, la degradación de los ecosistemas y la gestión inapropiada de los desechos peligrosos, para proteger el medio ambiente y dar frente a las condiciones ambientales que han cambiado mucho, además de dar equilibrio con los fenómenos socioeconómicos, ya que el impacto negativo generado por las actividades humanas que alteran el medición ambiente, como son la industrialización, la explotación de recursos naturales, así como el crecimiento de la urbanización, hace que este fenómeno muestre un desbalance entre la preservación de los ecosistemas, la calidad de vida y el desarrollo económico y lograr dicho equilibrio implica desarrollar políticas y prácticas que ayuden al desarrollo económico sostenible sin comprometer la salud de la sociedad en futuras generaciones, además de la salud del planeta en general.

La implementación de un sistema de gestión integral favorecerá a tener el control tanto de los diferentes departamentos de las organizaciones, así como la trazabilidad de la información y de los procesos de producción, pero lo más importante es tener controlado los desechos tóxicos y contaminantes que producen las empresas al fabricar los diferentes productos, al planificar y controlar la producción.

El presente documento está comprendido por el problema de investigación, que incluye el planteamiento del problema, la pregunta de investigación y la sistematización de la pregunta de investigación, continuando con los objetivos, divididos en objetivos generales y objetivos específicos, la justificación donde se presenta de manera técnica, metodológica y social, incluyendo también el marco teórico de los puntos del tema que se investiga, posterior al marco teórico se incorpora la hipótesis con las variables dependientes e independientes, se integra también el diseño de la investigación. Así como el alcance y las limitaciones, además del índice tentativo que guiara el trabajo de tesis.

El capítulo I, Control interno, versa sobre los diferentes conceptos, objetivos y características, así como los modelos de control interno, además de explicar porque el modelo COSO es el control indicado para desarrollar esta investigación, ya que cuenta con un ambiente de control, una evaluación de riesgos, unas actividades de control, una información y comunicación, y un monitoreo

El capítulo II, Gestión Integral, describe el concepto, objetivos y características de la gestión integral, así como las normas internacionales relacionadas como son la ISO 9001, ISO 14001 Y ISO 45001, los componentes clave de dicho sistema y la correcta gestión de DESECHOS y su relación con la sostenibilidad, también el rol que debe tomar la alta dirección para enfrentar el impacto dentro de la competitividad empresarial, además del control interno que se presentó en el capítulo anterior.

El capítulo III, Contaminación ambiental de desechos tóxicos, describe el concepto, objetivos y características de la contaminación ambiental de desechos

tóxicos, así como su clasificación, impacto ambiental, la gestión y estrategias para poder mitigar dichos desechos tóxicos, además de que se dan el concepto, características, diseño, fabricación, importancia en la industria petroquímica, mantenimiento, calibración e innovación tecnológica de los patines de medición, ya que es durante la fabricación de estos donde se producen dichos desechos tóxicos, por eso es de suma importancia que se tenga un control interno, y además este debe ser incluido dentro del sistema de gestión para que pueda ser vigilado y controlado como se presentó en los capítulos anteriores.

El capítulo IV, Metodología e investigación de campo, describe la metodología utilizada para la construcción del trabajo en general, así como la investigación documental y de campo, y se detalla la correspondiente a la obtención de la información del caso de estudio que se presentó en el capítulo anterior y los hallazgos identificados al diagnóstico de la investigación.

Además de lo antes mencionado, se presentan las conclusiones del trabajo terminal, tanto en la construcción teórica, como en la aplicación y se presenta una propuesta, seguida de las referencias y anexos que se utilizaron para el mismo.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

II.1 Planteamiento del Problema

Los procesos de control interno dentro de las empresas dedicadas a la fabricación de patines de medición en la industria petroquímica han tenido dificultades en la gestión integral de los desechos de desechos tóxicos y contaminantes, debido a que la forma de construcción de estas empresas es rustica, por lo tanto, la producción de estos sistemas de medición producen desechos como son: el polvo de soldadura, los discos de corte, el equipo de protección personal (EPP), las pinturas, los solventes, etc., que son fundamentales para la fabricación y que son desechados en los desechos domiciliados, provocando contaminación en el medio ambiente.

Es importante señalar que estas empresas tienen que cumplir con diferentes estándares de calidad, por este motivo, tiene que cumplir con el Código ASME (*American Society of Mechanical Engineers*), así como distintas certificaciones internacionales, como son: la Certificación ISO 9001:2015 de los sistemas de gestión de calidad, la Certificación ISO 45001:2018 de la gestión de la salud y la seguridad en el trabajo y la Certificación ISO 14001:2015 de los sistemas de gestión ambiental, esta última certificación es de suma importancia, ya que con ella se puede evaluar, almacenar, etiquetar y transportar los desechos tóxicos y contaminantes, ya que están reguladas por esta ISO.

La correcta gestión de los desechos tóxicos dentro de las empresas de la fabricación de los patines de medición, puede ayudar a evitar a que disminuya la contaminación del medio ambiente, además de cumplir con la norma ISO 14001, donde permita integrar prácticas sostenibles en todas las etapas de la fabricación de dichos patines, desde el diseño, la producción, la instalación y el mantenimiento, logrando que el enfoque no este solo en el mejoramiento del desempeño ambiental de las empresas, sino que se esté agregando valor a las operaciones y productos, provocara un cambio de hábitos y conciencia en los trabajadores de estas empresas y la confianza tanto de las poblaciones que se encuentran alrededor de estas empresas como de las autoridades

locales, estatales y federales, así como también de los diferentes órganos internacionales que regulan la construcción de los patines de medición por medio de evaluaciones en la calidad de construcción y pruebas las cuales desechan desechos tóxicos al medio ambiente.

El control interno ayuda a gestionar integralmente los desechos de desechos tóxicos correctamente, además de que favorecerá al medio ambiente para evitar destruirlo y contaminar, así de que dentro de las empresas se podrá identificar y seleccionar los desechos y así se podrán reciclar o destruir según su naturaleza.

El control interno es un sistema que lleva políticas, procedimientos y actividades que garantizan que las operaciones dentro de las empresas lo lleven a cabo de manera eficiente, efectiva, así como el cumplimiento y aplicación de la normatividad, por lo cual se deben de establecer políticas claras donde se puedan identificar rápidamente riesgos, así como llevar a cabo supervisiones y auditorias que eviten diferentes desviaciones llevando a cabo registros y monitoreos que faciliten dichas auditorias, y sobre todo llevar a cabo capacitaciones al personal para manejar dichos desechos peligrosos en cumplimiento de la normatividad y las mejores prácticas.

II.2 Pregunta de Investigación

¿Qué protocolo interno podrá contribuir a disminuir la contaminación ambiental dentro de las empresas dedicadas a la construcción de patines de medición en la industria petroquímica?

II.3 Sistematización de la pregunta de Investigación

¿Qué es control interno?

¿Qué es la gestión integral?

¿Qué es la contaminación ambiental de desechos tóxicos?

II. OBJETIVOS

III.1 Objetivo General

Desarrollar un protocolo de control interno que se incorpore y fortalezca al sistema de gestión integral para disminuir la contaminación ambiental por desechos tóxicos en las empresas dedicadas a la construcción de patines de medición en la industria petroquímica.

III.2 Objetivos Específicos

Definir el control interno

Definir la gestión integral

Proponer acciones para disminuir la contaminación ambiental, derivada de los desechos tóxicos y contaminantes

III. JUSTIFICACIÓN

La implementación de un protocolo de control interno es fundamental para mejorar la gestión integral en las empresas dedicadas a la construcción de patines de medición en la industria petroquímica. Estas empresas generan grandes cantidades de desechos tóxicos, como polvo de soldadura, discos de corte, equipos de protección personal desechados, pinturas y solventes. La falta de un sistema adecuado de gestión de estos desechos genera un impacto negativo en el medio ambiente, por lo que es esencial fortalecer los procesos de control interno para disminuir la contaminación y cumplir con los estándares ambientales actuales.

En México existen cerca de 50 empresas dedicadas a la construcción de patines de medición las cuales se encuentran principalmente en las costas del golfo de México, así como también cerca de refinerías y ductos de PEMEX, ya que su producción es una ingeniería especializada, donde se desarrolla ingeniería mecánica, eléctrica y electromecánica, donde su principal función es dar soluciones a sus clientes.

En la actualidad la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente son temas de suma importancia, donde las empresas enfrentan un gran desafío en el optimizar los procesos que ayuden a minimizar el impacto ambiental, la gestión de desechos tóxicos representa un reto significativo, en donde la industria de la fabricación de patines de medición está inmersa, donde la automatización y la implementación del sistema de gestión integral no solo ayude a contribuir en las normativas ambientales, sino que ayude a potencializar la eficiencia operativa y competitividad empresarial.

Automatizar la identificación y recolección de los desechos tóxicos sería de gran ayuda a las empresas, por lo cual desarrollar un sistema de gestión integral que las favorezca a gestionar integralmente la evaluación, el almacenaje, la etiquetación y la trasportación de los desechos tóxicos dentro de las empresas de construcción de patines de medición, además de los beneficios operativos, se busca mejorar la imagen corporativa fortaleciendo el compromiso con la responsabilidad social y ambiental, logrando incentivar la cultura organizacional orientada a la sostenibilidad y abriendo puertas a nuevas oportunidades de negocio con clientes y mercados donde se valoran las prácticas empresariales responsables.

El objetivo principal para desarrollar un sistema de gestión integral, es buscar la automatización de la información, así como su trazabilidad, cubriendo el control interno de todos los departamentos dentro de la organización, así como el control en materia del medio ambiente, ayudando a la empresa ser una empresa socialmente responsable.

La implementación de un sistema de gestión integral ayudara a tener el control tanto de los diferentes departamentos de las organizaciones, así como la trazabilidad de

la información en los procesos de producción, pero lo más importante es tener controlado los desechos tóxicos y contaminantes que producen las empresas al fabricar los diferentes productos, al planificar y controlar la producción, como son las líneas, las máquinas, las estructuras y las rutas, además de controlar las órdenes de producción generadas en el proceso productivo, integrando el cálculo de costos de fabricación, gestionando la calidad integral, así como la automatización de los mantenimientos de las máquinas y la nave industrial.

La norma internacional ISO 14001, habla sobre el sistema de gestión ambiental, su principal objetivo es buscar el equilibrio entre el medio ambiente, la sociedad y la economía, sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras, así como satisfacer sus necesidades, además de contar con legislaciones cada vez más estrictas sobre la sustentabilidad.

Hoy en día la conciencia de la sociedad ha cambiado sobre el desarrollo sustentable con base a la contaminación del medio ambiente, la pérdida de la biodiversidad, el cambio climático, el uso ineficiente de los recursos naturales y económicos, la degradación de los ecosistemas y la gestión inapropiada de los desechos peligrosos, es por eso que la norma internacional ISO 14001 es un marco de referencia para ayuda a proteger el medio ambiente, así como de responder a las condiciones ambientales que han ido cambiando, dentro del equilibrio de los fenómenos socioeconómicas.

Para lograr un modelo de desarrollo sustentable, es necesario proteger el medio ambiente, buscar la ayuda de las diferentes organizaciones, además de cumplir con todos los requisitos legales, para lograr el mejor desempeño ambiental, así como obtener grandes beneficios financieros y operativos que resulten en escoger diferentes alternativas ambientales.

IV. HIPÓTESIS

Si se desarrolla un protocolo de control interno que se incorpore al sistema de gestión integral de las empresas de la construcción de patines de medición en la industria petroquímica, se contribuirá a la disminución de la contaminación ambiental por residuos tóxicos.

V.1 Variables Independientes

El desarrollo de un protocolo de control interno para el fortalecimiento del sistema de gestión integral de las empresas de la construcción de patines de medición en la industria petroquímica, si se integra el control interno al sistema de gestión integral, ayudara a disminuir la contaminación ambiental.

V.2 Variables Dependientes

La disminución de la contaminación ambiental por desechos tóxicos y cumplimiento de normativas ambientales.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

VI. 1 Método

El método que se aplicó, fue cuasiexperimental, ya que se busca el efecto de una intervención, no se puede controlar totalmente todas las variables externas como en un experimento puro, además de que permite trabajar grupos existentes, evaluando los cambios producidos a partir de la aplicación de la intervención y comparándolos con una situación previa o con otro grupo de referencia.

VI. 2 Tipo de investigación

El tipo de investigación fue descriptivo, exploratorio o explicativa.

Investigación aplicada, ya que busca implementar un protocolo de control interno para resolver un problema específico de la industria.

La presente investigación fue de carácter Descriptivo, debido a que se analizó los desechos tóxicos y contaminantes que producen las empresas que fabrican los patines de medición, así como también se orientó correctamente dentro de la gestión de dichos desechos, además se logró un cambio de pensamiento de que la mejor opción es ayudar al medio ambiente, ya sea reciclando dichos desechos o destruyéndolos para evitar un impacto ambiental en el futuro.

También fue una investigación de carácter exploratorio, donde se analizaron los tipos de desechos que estas empresas producen para su manejo correcto en la separación, así como para la designación de estas mismas dentro de estas empresas que lo producen, además de que con esta investigación exploratoria se busca identificar los desechos tóxicos que realmente afectan al medio ambiente y que impacto se está teniendo al desecharlos en los basureros normales de la sociedad.

Dentro del objetivo que es desarrollar un protocolo de control interno para el fortalecimiento del sistema de gestión integral para disminuir la contaminación ambiental por desechos tóxicos en las empresas dedicadas a la construcción de patines de medición en la industria petroquímica, se busca desarrollar dicho protocolo de control que ayude a gestionar correctamente los desechos tóxicos dentro de las empresas que fabrique patines de medición, además de ayudar a minimizar los riesgos de contaminación al medio ambiente.

Dentro de la hipótesis que si se desarrolla un protocolo de control interno para el fortalecimiento del sistema de gestión integral de las empresas de la construcción de patines de medición en la industria petroquímica entonces disminuirá la contaminación ambiental por desechos tóxicos, es probar que si se cumplió o no el objetivo general de la investigación, que es minimizar la contaminación ambiental por los desechos tóxicos.

VI. 3. Enfoque de la investigación

Enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). La parte cuantitativa evaluará la cantidad de desechos y los niveles de contaminación, mientras que la cualitativa analizará los procesos de control interno y la gestión integral de los desechos.

El enfoque de la investigación fue cualitativo, porque se busca describir sucesos complejos que afectan en el medio ambiente, donde se tomara en cuenta la investigación en acción, así como también la investigación participativa, además fue cuantitativa porque los desechos tóxicos y contaminantes pueden ser cuantificados, los cuales se buscara obtener la información que nos lleve al porcentaje de impacto ambiental que se ha tenido con ellos los desechos tóxicos y contaminantes que produce las empresas de medición.

VI. 4. Técnicas documentales

Revisión de literatura académica, normativas ambientales, análisis de procesos internos y cuestionarios con expertos en gestión ambiental y control de desechos.

Las técnicas documentales fueron la recolección y análisis de fuentes secundarias que se encuentran en SEMARNAT, así como libros y revistas especializadas que han recabado datos por años y que serán de gran ayuda para la investigación, además de organismos internacionales que fomentan el cuidado del medio ambiente, como son el Foro Político de Alto Nivel sobre el Desarrollo Sostenible, la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y el Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques.

VI. 5. Técnicas de investigación de campo

Dado que la presente investigación fue de tipo descriptiva las técnicas de investigación de campo fueron, mediante la obtención de datos que se consiguieron de la información existente en los procesos de producción y resultados de cuestionarios que se aplicaron a una muestra a conveniencia.

VI. ALCANCES Y LIMITACIONES

VII.1 Alcances

Este estudio pretende desarrollar un protocolo de control interno que sea aplicable en las empresas de construcción de patines de medición en la industria petroquímica, con un enfoque en mejorar la gestión de los desechos tóxicos y contaminantes. El protocolo permitirá a las empresas no solo cumplir con normativas ambientales, sino también reducir el impacto ambiental de sus procesos productivos.

Los alcances fueron lograr identificar los desechos tóxicos que se produjeron en la fabricación de patines de medición, son con la ayuda de fuentes secundarias, gracias a los estudios que se han hecho años atrás, así como las investigaciones recientes que se han hecho en revistas científicas.

Cabe señalar que año con año y gracias a la tecnología, los estudios son más precisos, además de que también se buscan reducir estos desechos, así como su reciclaje en el mayor porcentaje posible, pero también se ha buscado destruir en un porcentaje considerable, si estos desechos tóxicos ya no se pueden reutilizar o son de gran impacto en el medio ambiente.

VII. 2 Limitaciones

Las limitaciones que se enfrentaron, fueron recabar datos de diferentes especialistas en la materia, ya que siempre se encuentran en diferentes complejos de Pemex principalmente, así como de empresas privadas que ayudan a Pemex para darle un mejor funcionamiento a las refinerías, además de que siempre se encuentran

laborando en lugares donde no hay señal de internet ni telefonía celular, así como de plataforma en el océano, por eso fue necesario realizar 3 diferentes cuestionarios y que cada uno de los especialistas, pudieran contestarlo cuando tuvieran cerca la red de internet para realizar la contestación de dichos cuestionarios, lo cual se tuvo que esperar cerca de un mes.

El objetivo principal es que 15 ingenieros especialista en la materia pudieran contestar el cuestionario para tener una muestra favorable para dicha investigación.

Cabe señalar que año con año y gracias a la tecnología, los estudios son más precisos, además de que también se buscan reducir estos desechos, así como su reciclaje en el mayor porcentaje posible, pero también se ha buscado destruir en un porcentaje considerable, si estos desechos tóxicas y contaminantes ya no se pueden reutilizar o son de gran impacto en el medio ambiente.

CAPÍTULO I CONTROL INTERNO

El presente capítulo versa sobre los diferentes conceptos, objetivos y características, así como los modelos de control interno, además de explicar porque el modelo COSO es el control indicado para desarrollar esta investigación, ya que cuenta con un ambiente de control, una evaluación de riesgos, unas actividades de control, una información y comunicación, y un monitoreo

El control interno es de suma importancia para las organizaciones, ya que ayuda a la prevención de futuros errores y fraudes, así como también detectar algunas irregularidades que lleguen a afectar la estabilidad interna de la organización, por lo tanto, al desarrollar un control interno ayuda a gestionar los riesgos de manera sólida y confiable.

1.1 CONCEPTO, OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS DEL CONTROL INTERNO

El control interno es un elemento esencial dentro de las organizaciones, ya que esta desarrollado para garantizar la eficiencia operativa, así como la confiabilidad de la información financiera, también ayuda al cumplimiento de las normas, por eso el control interno es un sistema dinámico que es muy flexible ya que se adapta a las necesidades y cambios que hay dentro de las empresas

1.1.1 Concepto del control interno

El control interno se refiere a un proceso llevado a cabo por el consejo de administración, la alta dirección y otros empleadores de puestos importantes dentro de la empresa, el cual es diseñado para proporcionar una seguridad razonable en el logro de los objetivos relacionados con la eficiencia y eficacia de las operaciones, así como la confiabilidad de la información financiera y el cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables (COSO, 2013).

Según Chiavenato (2019) comenta que el control interno es un conjunto de políticas y procedimientos que son implementados para proteger los activos de una empresa, y así garantizar la confiabilidad de la información financiera y lo más importante es el cumplimiento de las normas y directrices establecidas.

Según Gómez Villegas (2016) describe el control interno como un sistema integrado de normas y mecanismos de verificación, que busca salvaguardar los recursos de las empresas, además de optimizar los procesos, así como prevenir riesgos operativos y financieros.

El Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMCP) define el control interno como un conjunto de procesos, políticas, procedimientos y actividades diseñados e implementados dentro de una organización para salvaguardar los activos, promover la eficiencia operativa, garantizar la fiabilidad de la información financiera y asegurar el cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables. Este sistema busca mitigar riesgos y establecer un ambiente organizacional que favorezca el logro de los objetivos estratégicos.

1.1.2 Objetivos del control interno

Los objetivos del control interno pueden ser diversos, además de que pueden agruparse en diferentes categorías, cubriendo principalmente la eficiencia y eficacia operativa, la fiabilidad de la información financiera, así como el cumplimiento normativo que se encuentre vigente, además de que buscan reducir riesgos en el entorno empresarial, así como mejorar la transparencia.

Según Turnbull (1999) comenta que el cumplimiento normativo es asegurar que las empresas puedan operar conforme a leyes, regulaciones y políticas internas.

El siguiente cuadro se muestra algunos autores que describen los objetivos del control interno. Cuadro 1.1.

Cuadro 1.1

Objetivos del control interno, diferentes autores

AUTORES	OBJETIVOS
<i>COSO (2013)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la eficiencia y eficacia en las operaciones • Asegurar la confiabilidad de los informes financieros • Promover el cumplimiento de las leyes y regulaciones
<i>Chiavetano (2019)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Plantea que los objetivos del control interno están orientados a salvaguardar los activos de la empresa. • Optimizar el uso de los recursos. • Garantizar que las operaciones se desarrollen dentro de un marco legal y ético establecido.
<i>Gómez Villegas (2016)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Abarcan la protección de los recursos de la empresa. • La optimización de procesos operativos. • La mejora de la calidad de la información financiera • La mitigación de riesgos financieros y operativos.
<i>Robert R. Moeller (2016)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica que los objetivos del control interno incluyen la salvaguardia de los activos • La prevención y detección de errores y fraudes. • La garantía de la integridad de la información contable. • El cumplimiento de políticas y regulaciones tanto internas como externas.
<i>Whittington y Pany (2019)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Busca principalmente salvaguardar los activos de la empresa. • Verifica la exactitud y confiabilidad de la información financiera.

- Promueve la eficiencia operativa en todos los niveles de la empresa.

Nota. El cuadro muestra diferentes objetivos de autores. Fuente: Elaboración propia con base en información de COSO (2013), Chiavetano (2019) y Gómez Villegas (2016).

1.1.3 Características del control interno

El control interno es un conjunto de procesos, procedimientos y políticas que son implementados dentro de las empresas, con el fin de garantizar que se logren los objetivos, además de proteger los recursos y asegurar la veracidad y confiabilidad de la información financiera, por eso, es de suma importancia las características del control interno, ya que para entender como este sistema de control ayuda a la eficiencia operativa, así como al cumplimiento de las normativas internas y externas.

Dentro de las principales características del control interno, se encuentra la integridad, ya que permite que el control se encuentre en todas las áreas de la empresa, así como de las actividades, la flexibilidad que ayuda a que todos los procedimientos se puedan adaptar a los cambios de la empresa y finalmente la continuidad que ayuda a que el proceso debe de ser constante y dinámico que ayudara a que las empresas puedan seguir evolucionando en el tiempo.

En el siguiente cuadro, se encuentran características de algunos autores, los cuales tienen una semejanza en las características. Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2

Características del control interno, diferentes autores

AUTORES CARACTERÍSTICAS

<i>COSO (2013)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Son un proceso continuo e integrado en todas las actividades empresariales. • Adaptabilidad de necesidades en cada empresa. • Mitigación de riesgos. • Garantizar la seguridad en la consecuencia de los objetivos de la empresa.
<i>Chiavetano (2019)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la clave del control interno y la flexibilidad para adaptarse a cambios empresariales. • Capacidad de involucrar a todos los niveles jerárquicos. • Orientación hacia la prevención. • Detección de irregularidades en los procesos internos.
<i>Gómez Villegas (2016)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de control interno con integridad en todos los componentes de la empresa que están interrelacionados. • Destaca el enfoque preventivo, proactivo y correctivo para minimizar riesgos y garantizar el logro de los objetivos.

Nota. El cuadro muestra diferentes características de autores. Fuente: Elaboración propia con base en los autores COSO (2013), Chiavetano (2019) y Gómez Villegas (2016).

1.2 MODELOS DE CONTROL INTERNO

Los modelos de control interno son marcos diseñados para otorgar procesos efectivos que ayuden a la gestión dentro de las empresas, donde el objetivo principal es la garantía de que los procesos funcionan con eficiencia durante cada una de las operaciones, además de que se tenga la certeza de que la información financiera, así como el cumplimiento normativo tenga una fidelidad y certeza.

1.2.1 Modelo COSO (Committee of Sponsorin Organizations of the Treadway Commisiion)

El modelo COSO es uno de los marcos más importantes y reconocidos para el control interno, el cual propone un sistema basado en cinco componentes principalmente que se encuentran interrelacionados, como son el ambiente de control, la evaluación de riesgos, las actividades de control, la información y la comunicación, y la supervisión.

Según el COSO (2023), comenta que este modelo resalta la importancia que hay en la gestión de riesgos, así como el logro de cada uno de los objetivos dentro de las empresas, los cuales se realizan por medio de controles efectivos.

1.2.2 Modelo COBIT (*Control Objectives for information and Related Technology*)

El modelo COBIT es un modelo de control interno desarrollado para gestionar y gobernar los sistemas tecnológicos de las tecnologías (TI) de la información dentro de las empresas, ya que establece claves principales que ayudan a satisfacer las necesidades de cada departamento o partes interesadas que ayudan a cubrir de extremo a extremo la empresa, esto es gracias a que su enfoque está dirigido a un marco integrador.

Según ISACA (2019), el objetivo de este modelo es alinear la estrategia de (TI) con los objetivos generales de la empresa.

1.2.3 Modelo Turbull

El modelo Turbull fue creado en el Reino Unido como una guía que ayudara a las empresas que cotizara en a Bolsa de Londres, este modelo sobresale en la responsabilidad del consejo de administración para que se pueda garantizar un sistema de control interno adecuado que gestione los riesgos estratégicos, los riesgos financieros y los riesgos operativos.

Según Turnbull (2019) este modelo es utilizado para garantizar un enfoque practico, además de que puede ser adaptado a diferentes industrias, ya que garantiza un sistema de control interno para la gestión de riesgos, no solo en el ámbito financiero, sino también en el operativo y estratégico.

1.2.4 Marca de Control Interno Canadiense (COCO)

El modelo COCO fue creado por el *Canadian Institute of Chartered Accountants* (CICA) y está enfocado en la eficiencia del control interno por medio de 20 criterios agrupados en 4 componentes, los cuales son por el propósito, por el compromiso, por la capacidad y por el monitoreo.

Según CICA (1995), este modelo destaca por la importancia de los valores éticos y el comportamiento empresarial durante la gestión de riesgos.

1.2.5 Modelo Brasilea (para el sector bancario)

El modelo Basilea, fue creado por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, y se enfoca en la regulación y supervisión de riesgos en in instituciones financieras, además este modelo incluye requisitos mínimos de capital, una supervisión bancaria, así como una disciplina de mercado.

Según BIS (2010), este marco busca fortalecer la estabilidad del sistema financiero global por medio de un enfoque y supervisión riguroso sobre el control de los riesgos financieros que pueda tener.

1.3 COMPONENTES DEL CONTROL INTERNO (COSO)

El marco del *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission* (COSO) establece cinco componentes que son de suma importancia para desarrollar un sistema de control interno eficaz, ya que estos elementos permiten a las empresas a

mitigar los riesgos, a cumplir los objetivos y asegurar la integridad de sus operaciones (COSO, 2013).

1.3.1 Ambiente de control

El ambiente que desarrolla el control interno, constituye las bases del sistema de control interno, ya que representa la cultura organizacional, además de que define el compromiso que tiene la alta dirección con la ética y los valores, así como las competencias que se necesitan para la gestión de la empresa.

Para COSO (2013) el control interno influye con factores como es la estructura organización de la empresa, donde se asigna la jerarquía de autoridad, las responsabilidades de cada nivel de mando y el liderazgo efectivo dentro de la empresa.

1.3.2 Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos ayuda a analizar, identificar y responder a los diferentes riesgos que podrían afectar a el logro de los objetivos de las empresas, con el desarrollo de estrategias para enfrentar riesgos potenciales.

Para COSO (2013) la evaluación de riesgos requiere una comprensión en el entorno del control interno y control externos, además de como establecer estrategias que aborden los riesgos potenciales y emergentes que ayuden a disminuir dichos riesgos dentro de la empresa.

1.3.3 Actividades de control

Las actividades del control interno, son las políticas y procedimientos que fueron diseñados para mitigar los riesgos, además de garantizar las acciones necesarios de llevar a cabo, donde se incluyen diferentes controles que aseguren operaciones confiables.

Según el COSO (2013) los controles incluyen revisiones físicas, así como autorizaciones y la separación de funciones que aseguren operaciones consistentes y confiables dentro de las empresas.

1.3.4 Información y comunicación

La información relevante y oportuna es de suma importancia dentro de las empresas para la toma de decisiones en todos los niveles, ya que lo que se busca es identificar, recopilar y comunicar de manera efectiva, haciendo que esta pueda ser fluida, tanto interna y externamente.

Para COSO (2013) la información relevante y oportuna es la clave para la toma de decisiones en todos los niveles en las empresas, por eso debe ser fluida dentro y fuera, ya que es esencial para que todos los colaboradores entiendan sus funciones dentro del sistema de control interno.

1.3.5 Monitoreo

El monitoreo consiste en evaluar y superar continuamente la efectividad del control interno, y esto se puede lograr a través de actividades que se realicen día a día, además de evaluaciones independientes que ayuden a mantener controles y sobre todo a que el personal pueda adaptarse al cambio.

según COSO (2013) el monitoreo se refiere a la supervisión y evaluación continua de la efectividad del control interno, realizando actividades diarias, así como evaluaciones independientes que aseguren controles efectivos que se adapten en el entorno empresarial.

1.4 CLASIFICACIÓN DEL CONTROL INTERNO

El control interno se clasifica principalmente en preventivo, detective y correctivo, el cual permite gestionar los riesgos, además de que se protegen los recursos, así como asegurar la continuidad dentro de la empresa.

Para Ramos (2019) el control interno se clasifica en 3 tipos, los cuales son el preventivo, detective y correctivo, logrando que estas categorías permitan gestionar los riesgos y proteger los recursos de las empresas en procesos operativos, asegurando la continuidad y eficiencia de las actividades dentro de las empresas.

1.4.1 Control preventivo

El control preventivo es diseñado para evitar que ocurran algunos errores o irregularidades antes de que afecten a los objetivos de las empresas, este tipo de control incluye capacitación al personal, implementar políticas y la separación de funciones, ya que ataca al riesgo desde el origen.

Para Ramos (2019) el control preventivo ayuda a que ocurran irregularidades o errores antes de que impacten los objetivos de la empresa, donde se desarrollan actividades en la implementación de políticas, desarrollo de procedimientos claros, desarrollo de capacitación al personal y la segregación de funciones, así como la autorización previa de transacciones, por lo que este tipo de control es proactivo, ya que aborda los riesgos desde su origen.

1.4.2 Control detective

El objetivo del control detective es identificar y detectar anomalías o errores después de que ocurrieron, dando la oportunidad de evaluarlas y corregirlas rápidamente, ayudando a mantener la transparencia e integridad de los procesos operativos dentro de las empresas.

Para COSO (2013) el control detective tiene como objetivo detectar e identificar errores o anomalías rápidamente, proporcionando una oportunidad para que sean evaluadas y corregidas en tiempo, como se dan comúnmente en auditorías, en conciliaciones, informes de supervisión y en sistemas de monitoreo continuo, además de que es esencial para la transparencia y la integridad en los procesos operativos.

1.4.3 Control correctivo

El control correctivo se activa una vez que se ha detectado algún problema, y se busca corregirlo inmediatamente para prevenir la ocurrencia, como puede ser en ajustes contables o implementación de algunas medidas disciplinarias, lo que se busca es que siga su proceso la operación y reducir los errores encontrados.

Según Ramos (2019) el control correctivo realiza cuando se detecta un problema, y para que se corrija es necesario prevenir la recurrencia, esto puede suceder en los ajustes contables, en el rediseño de procesos y en la implementación de algunas medidas disciplinarias, ya que el propósito es restaurar las operaciones y mitigar los impactos negativos en la detección de los errores.

1.5 IMPORTANCIA DEL CONTROL INTERNO EN LAS EMPRESAS

La importancia que tiene el control interno dentro de las empresas es de suma importancia, ya que ayuda a gestionar eficientemente los recursos, el cumplimiento normativo y la prevención de fraudes dentro de las empresas, haciendo que la toma de decisiones sea la mejor, ya que se proporciona información confiable que garantice la operación de las empresas.

Para COSO (2013) el control interno es fundamental en la gestión eficiente en los recursos, ya que la prevención de fraudes y el cumplimiento de normas en las empresas,

además de que contribuye a mejorar la toma de decisiones, ya que proporciona información confiable y que garantice la integridad de los procesos financiero y operativos, ya que fortalece la confianza en los clientes, proveedores, empleados, inversionistas y gobierno.

1.6 RIESGOS ASOCIADOS A LA FALTA DEL CONTROL INTERNO

A la falta de un sistema de control interno, deja en riesgo a la empresa, como puede ser errores en estados financieros, incumplimiento de pagos o derechos a cobros, haciendo que se puedan tener pérdidas económicas, sanciones legales o la misma confianza a terceros, haciendo que sea más complicado identificar riesgos e implementar estrategias correctivas.

Para Ramos (2019) la ausencia de un sistema de control interno que sea efectivo deja vulnerable a las empresas a varios riesgos, como sol la malversación de fondos, diferentes errores de estados financieros, daños en la reputación y sobre todo incumplimiento de regulaciones, haciendo que estos riesgos tengan consecuencias económicas, haciendo que sea difícil identificar y gestionar riesgos emergentes.

1.7 NORMAS Y MARCOS DE REFERENCIA INTERNACIONALES DEL CONTROL INTERNO

Los marcos internacionales son diversos, pero cada uno está diseñado para guiar, implementar y evaluar el control interno en las empresas, siendo el COSO, uno de los más relevantes, ya que establece un enfoque estructurado para gestionar riesgos y garantizar efectividad en la operación, además que se implementa principalmente en empresas públicas de Estados Unidos, como es la Ley Sarbanes-Oxley (SOX), por lo cual es muy confiable en la información financiera.

Para COSO (2013) existen varios marcos internacionales que están desarrollados para la implementación y evaluación del control interno de las empresas, de los cuales

se encuentra el Marco COSO, ya que establece un enfoque integrador y estructurado para la gestión de riesgos, además de que ayude a garantizar la efectividad de la operación, otro de los marcos se encuentra la Norma ISO 31000, que proporciona información sobre la gestión de riesgos, así como también la *Ley Sarbanes-Oxley (SOX)*, que se aplica a empresas públicas de Estados Unidos, ya que exige controles muy rigurosos en la información financiera.

Una vez desarrollado el tema de control interno, donde se abordó el entorno empresarial que garantiza la eficiencia operativa, la confiabilidad en la información financiera, además del cumplimiento normativo y la mejora continua en la toma de decisiones, se da entrada al sistema de gestión integral, donde se abordarán múltiples disciplinas como la calidad, el medio ambiente, la seguridad laboral, así como al responsabilidad social, donde se pueden alinear los objetivos de las empresas en las operaciones diarias, provocando sinergia en las áreas de las empresas y promoviendo un enfoque sostenible durante la gestión.

CAPÍTULO II GESTIÓN INTEGRAL

En el presente capítulo describe el concepto, objetivos y características de la gestión integral, así como las normas internacionales relacionadas como son la ISO 9001, ISO 14001 Y ISO 45001, los componentes clave de dicho sistema y la correcta gestión de desechos y su relación con la sostenibilidad, también el rol que debe tomar la alta dirección para enfrentar el impacto dentro de la competitividad empresarial, además del control interno que se presentó en el capítulo anterior.

En la actualidad, las empresas enfrentan diferentes retos cada vez más complejo y competitivo, por lo cual, el desarrollo de un sistema de gestión integral permite reducir costos, riesgos, así como mejorar el desempeño operativo y fortalecer la reputación corporativa.

2.1 CONCEPTO, OBJETIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN INTEGRAL

2.1.1 Conceptos fundamentales

La gestión integral es una forma de gestionar una empresa con base en procesos y objetivos unificados, es decir la forma de combinar diferentes procesos dentro de las empresas, el cual la información que se produce es útil para todas las áreas funcionales dentro de las empresas y en especial cuando se tiene que intercambiar información que a dos o más áreas utilizan para su funcionamiento.

Conceptos básicos de la gestión

Según De Miguel, definió el término gestión como el conjunto formado por hombres, máquinas, tecnología, información y recursos financieros o de cualquier otro tipo que consiga alcanzar los objetivos establecidos, pero utilizando los recursos disponibles con eficacia. Es un punto de vista diferente al proceso administrativo, ya que

se refiere al equipo, los materiales y recursos humanos involucrados para lograr los objetivos planteados por la empresa (De Miguel 1989).

Mintzberg y Stoner citado por (Vásquez, 2010) asumieron el término gestión como la disposición y organización de los recursos de un individuo o grupo para obtener los resultados esperados, por lo que la gestión tiene al menos tres grandes campos de significado y aplicación.

Según Casassus, definió la gestión como “una capacidad de generar una relación adecuada entre la estructura, la estrategia, los sistemas, el estilo, las capacidades, la gente, y los objetivos superiores de la organización considerada” (Casassus, 2000).

El conocer diversas áreas en una empresa que se encuentra integrada, la empresa se vuelve más eficiente, con una comunicación más fluida, además de tener menos tiempos muertos cada día, así que el resultado tiende a ser de mayor calidad durante la productividad, y como resultado, los clientes y trabajadores son los más beneficiados, donde se buscara la mejora continua durante el proceso de producción.

En un sistema de gestión integrado, cuando se activan uno o varios procesos o normas, lo más recomendable es integrar un Sistema de Gestión de Calidad y un Sistema de Gestión Ambiental, se pueden dar varias posibilidades, como se muestra en la siguiente figura 2.1.

Figura 2.1
Sistema de gestión integral



Nota. La figura muestra diferentes ISO's, ISO 9001 – Calidad, ISO 14001 – Medioambiente y ISO 45001 – Seguridad y Salud, Fuente: Sinergias empresariales (2023).

2.1.2 Implementación de la gestión integral

Para que la gestión integral sea puesta en práctica es necesario crear una cultura organizacional concisa, en torno a los mismos objetivos que tiene la empresa, preferentemente que se encuentre segmentada en los procesos.

La planificación estratégica es de suma importancia para diagnosticar la situación en la que se encuentra la empresa, y solo así se podrá saber a dónde quiere llegar, es decir, se debe establecer metas globales que involucren a los empleados de todas las áreas para que realicen sus funciones y ejecuten los procesos con base a los objetivos antes mencionados.

Para ello, es necesario implementar un sistema integrado de gestión que abarque los procesos de la empresa, de punta a punta, así como una plataforma digital que puede automatizar los procesos, según Comisión y Forés (2011) comenta que la integración de los sistemas de gestión proporciona ventajas en mejorar la comunicación interna, además

de que garantizar el cumplimiento de la norma, el cual permite un enfoque más estratégico y sostenible.

2.1.3 Integrar en una sola plataforma todos los procesos de la empresa

Una plataforma digital corporativa all-in-one es capaz de concentrar, en un mismo sistema, soluciones de CRM, Billing, E-commerce, Analytics, BPM, ECM, Reclutamiento y Selección (R&S) y otras soluciones.

Así, los procesos productivos, financieros, de inventario, de marketing, administrativos, de RR.HH., de ventas y otros pueden ser visualizados, ejecutados y transformados por la misma plataforma, donde el equipo de TIC, serán los que administren dicha plataforma, dando como resultado lo siguiente:

- 1) Esto facilita la comunicación entre áreas, ya que todas tienen acceso a los mismos procesos y documentos que se tengan que compartir.
- 2) Organiza la rutina de cada trabajador, asignándole las responsabilidades y metas de cada uno en lo individual y de cada proceso en lo conjunto.
- 3) Permite estandarizar los envíos y las entregas.
- 4) Hace que los datos sean más confiables y seguros.
- 5) Mejora el servicio al cliente, así como al trabajador.

La combinación de un Sistema BPMS con ECM y Analytics integrado. Un BPMS automatiza todos los procesos, insertándolos de forma transparente en el sistema con reglas de negocio implementadas, plazos y responsables establecidos.

ECM (Enterprise Content Management) se encarga de almacenar, digitalizar, compartir e interpretar todos los documentos inherentes a estos procesos y, con Analytics, es posible procesar los datos incluidos en estos contenidos y analizarlos de forma inteligente. Los conocimientos extraídos de este análisis sirven como base para la toma de decisiones, haciendo que la empresa sea más eficiente y centrada en sus

objetivos. Según Garther (2020) comenta que ECM es un enfoque que combina la tecnología para gestionar información estructurada y no estructurada que vaya dirigida a los objetivos operativos y estratégicos de una empresa.

2.1.4 Beneficios de un sistema integrado de gestión

Un sistema integrado de gestión, como una plataforma all-in-one, funciona íntegramente en la nube, es decir, está disponible en la nube, con información y actualizaciones en tiempo real y además está al alcance de todos los trabajadores que se encuentren involucrados en los procesos, como son: empleados, gerentes, proveedores y otros interesados.

No siempre es fácil encontrar una plataforma que cumpla con las necesidades de la empresa y que esté lista para usar a cada momento, por lo tanto, es necesario tener una plataforma low-code, que obtenga plantillas predeterminadas que sean más fáciles de programar y un simple el sistema sea amigable para personalizar las soluciones a las necesidades de la empresa.

Un Sistema Integrado de Gestión (SIG) combina múltiples estándares de gestión, como calidad (ISO 9001), medio ambiente (ISO 14001) y seguridad y salud en el trabajo (ISO 45001), en un único marco operativo. Esto permite a las organizaciones gestionar eficazmente sus procesos de manera holística, obteniendo varios beneficios significativos (Pérez, 2023).

Eficiencia Operativa y Reducción de Costos

La integración de sistemas permite evitar redundancias y simplificar procesos, lo que reduce costos administrativos y operativos. Según Camisón y Forés (2015), un SIG optimiza recursos humanos y materiales al eliminar duplicidades en auditorías y documentación.

Mejora de la Satisfacción del Cliente y la Imagen Corporativa

Un SIG garantiza el cumplimiento de estándares internacionales, mejorando la calidad de los productos y servicios ofrecidos. Esto incrementa la confianza de los clientes y fortalece la reputación de la empresa (Rodríguez et al., 2018).

Cumplimiento Legal y Reducción de Riesgos

Al implementar estándares de gestión ambiental y de seguridad, las empresas logran un mayor cumplimiento normativo, disminuyendo riesgos de sanciones legales y accidentes laborales. Con ello, se genera un entorno laboral más seguro y responsable (ISO, 2023).

Facilidad de Implementación y Flexibilidad

Los SIG son escalables y adaptables, permitiendo a las empresas ajustarse rápidamente a nuevas normativas y desafíos. Esto las posiciona mejor frente a los cambios del mercado y asegura su sostenibilidad a largo plazo (Heras et al., 2020).

2.1.4.1 Eliminación de tareas repetitivas

Con información centralizada se elimina la necesidad de actualizar sectores a través de correos electrónicos o incluso tomar información de forma manual. Todos tienen acceso a la misma información a través del sistema. Esto también reduce el reproceso, ya que la automatización puede evitar que se repita una tarea que ya se ha completado (Gómez, 2022).

2.1.4.2 Seguridad y confiabilidad

Los procesos automatizados se insertan en entorno online y seguro, donde es posible comprobar la fiabilidad de la información (Martínez, 2023).

2.1.4.3 Reducción de costos

La gestión integral permite eliminar los largos procesos internos, así como reducir el tiempo en procesos innecesarios para completar tareas, además de prevenir fallos. Todo esto reduce los costos operativos (Fernández, 2023).

2.1.4.4 Estandarización y optimización de procesos

A través de un sistema todo en uno con BPM, es posible establecer estándares de proceso y actuar sobre ellos para optimizarlos. Todo el equipo estará enfocado en la mejora continua (López, 2023).

2.1.4.5 Transparencia de procesos

A través de un sistema all-in-one, todos los procesos que realizan los empleados se documentan en una única ubicación, lo que los hace más transparentes además de facilitar el mantenimiento, almacenamiento y búsqueda de la información (Ramírez, 2023).

2.1.4.6 Productividad incrementada

Toda esta mejora de la eficiencia hace que la empresa sea más productiva, con menos pasos innecesarios y pérdida de tiempo. Cada empleado es consciente de su función y objetivos, comprometiéndose más con el conjunto (Sánchez, 2023).

2.1.4.7 Mayor competitividad

Todos los beneficios mencionados anteriormente relacionados con la mejora de la productividad, la transparencia, la optimización de procesos y la reducción de costos generan una mayor competitividad de la empresa, ya que se pueden tomar decisiones más estratégicas (Morales, 2023).

2.1.5 Implementación de un sistema integrado de gestión

La implementación de un sistema integrado de gestión no es nada fácil, debido que hay que integrar varios departamentos, así como los procesos de estos mismos, que ayuden a que el proceso sea dinámico, y que se eviten los cuellos de botella, que son una gran amenaza para las empresas (González, 2023).

2.1.5.1 Identificar las necesidades

Primero es necesario realizar un análisis interno que sea de gran ayuda para identificar las áreas de la empresa que se beneficiaran con la implementación de un sistema integrado de gestión. A partir de esta encuesta, del análisis de cuellos de botella y demandas, podemos verificar qué proceso debe iniciarse (Ruiz, 2023).

2.1.5.2 Elige un sistema de calidad

Hay muchos sistemas disponibles en el mercado, pero es necesario realizar un análisis cuidadoso para verificar si el sistema se ajusta a tu demanda (Martínez, 2023).

2.1.5.3 Capacita a tus empleados

Realiza capacitación con los empleados para que puedan comprender el sistema y reconocer los recursos disponibles (Álvarez, 2023).

2.1.2 Objetivos de la gestión integral

Los objetivos de la gestión integral dentro de las empresas son muy variados, ya que dependen de la necesidad de las empresas, estos pueden ir desde mejorar la productividad, así como la rentabilidad, hasta incrementar la imagen corporativa empresarial, además de buscar la satisfacción total de los clientes (Serrano, 2023).

Objetivos más comunes de la gestión integral de la empresa:

- 1) Buscar la maximización de la eficiencia y la efectividad en la toma de decisiones dentro de las empresas.
- 2) Ofrecer la mejor calidad en los productos y servicios.
- 3) Desarrollar la innovación y crecimiento dentro de la empresa.
- 4) Aumentar la rentabilidad.
- 5) Disminuir los costos.
- 6) Fortalecer la imagen corporativa con la marca, así como la reputación con los clientes.
- 7) Incrementar la satisfacción de los clientes.
- 8) Impulsar un clima laboral saludable, así como motivar a los trabajadores.

Principalmente los objetivos de la gestión integral de la empresa, deben estar orientados a alcanzar la mejora continua en cada una de las áreas de la empresa y obtener el éxito en el largo plazo.

2.1.3 Características de la gestión integral

Las características de la gestión integral de la empresa deben contener objetivos bien establecidos, así como también la coordinación y la colaboración, el análisis, el monitoreo, la comunicación continua, la flexibilidad y la adaptabilidad que ayuden a la empresa a mantenerse en el tiempo.

Objetivos bien establecidos

La gestión integral tiene como principal tarea en centrarse en el objetivo general de la empresa, así como de la visión y la misión que tiene, por eso es indispensable que el objetivo general esté ligado a la misión y visión de la empresa.

Coordinación y colaboración

La gestión integral tiene que impulsar la coordinación y la colaboración entre las diferentes áreas, ya que la información que se produce es del interés de varias áreas, además de que se mejorara la eficiencia y la efectividad dentro de la empresa.

Análisis y monitoreo

La gestión integral tiene que realizar un monitoreo continuo de cada uno de los resultados, y con esto debe analizarlas para la toma de decisiones, basada en los objetivos generales de la empresa.

Comunicación abierta y efectiva

La gestión integral, debe proteger la comunicación continua, abierta y efectiva entre las áreas de la empresa, entre los trabajadores y la gerencia, que es la primera que debe impulsar dicha comunicación.

Flexibilidad y adaptabilidad

La gestión integral conceder que los trabajadores se puedan adaptar lo más rápidamente, ya que los cambios dentro de las empresas van muy rápidos, ya que de esto depende cubrir los requerimientos de los clientes.

La gestión integral dentro de las empresas, busca orientar, donde los trabajadores maximicen la eficiencia y la efectividad, con coordinación y colaboración de las diferentes áreas, donde existe una flexibilidad en la comunicación entre todo el personal.

2.1.4 Diferencias con otros enfoques de la gestión integral

La gestión integral se caracteriza por su enfoque holístico, que busca integrar diferentes áreas estratégicas de la organización para optimizar procesos, reducir riesgos y promover la sostenibilidad. Este enfoque difiere significativamente de otros modelos de gestión más tradicionales o específicos, como la gestión funcional, la gestión por objetivos o la gestión por proyectos. A continuación, se describen estas diferencias clave.

2.1.4.1 Gestión Integral vs. Gestión Funcional

La gestión funcional divide las actividades organizacionales en áreas específicas, como producción, marketing, finanzas o recursos humanos. Cada área opera de manera independiente con metas particulares, lo que puede llevar a la falta de coordinación entre departamentos. En contraste, la gestión integral busca una sinergia entre todas las áreas, promoviendo una visión global que prioriza la interrelación de procesos y la alineación de objetivos organizacionales (Chiavenato, 2017). Este enfoque ayuda a evitar los silos organizacionales, optimizando los recursos y mejorando el desempeño general.

2.1.4.2 Gestión Integral vs. Gestión por Objetivos (MBO)

La gestión por objetivos, popularizada por Peter Drucker, se enfoca en establecer metas específicas y medir el éxito a través de su cumplimiento. Aunque este enfoque fomenta la responsabilidad y la claridad de metas, puede descuidar aspectos como el impacto ambiental, la seguridad laboral o la sostenibilidad. En cambio, la gestión integral incorpora dimensiones adicionales, como la calidad, el medio ambiente y la seguridad, bajo estándares internacionales como ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, promoviendo un equilibrio entre el logro de objetivos y el bienestar organizacional (Harrington & Voehl, 2019).

2.1.4.3 Gestión Integral vs. Gestión por Proyectos

La gestión por proyectos se centra en alcanzar resultados específicos dentro de un plazo determinado, utilizando recursos asignados exclusivamente a un proyecto. Si bien es eficaz para objetivos a corto plazo, este enfoque puede carecer de una perspectiva a largo plazo y de la integración con otros procesos organizacionales. La gestión integral, en contraste, busca la sostenibilidad a largo plazo mediante la creación de sistemas interconectados y procesos transversales que respalden la misión y visión de la organización (Kerzner, 2017).

2.1.4.4 Gestión Integral vs. Gestión Tradicional

La gestión tradicional tiende a ser reactiva y jerárquica, priorizando el control y la estabilidad sobre la innovación y la flexibilidad. En comparación, la gestión integral es proactiva, promueve la mejora continua y adapta los procesos a un entorno dinámico, apoyándose en herramientas modernas como los sistemas integrados de gestión (SIG) para manejar simultáneamente aspectos de calidad, medio ambiente, salud y seguridad (Hassan, 2019).

2.1.5 Beneficios y desafíos de la implementación de la gestión integral

Tanto el objetivo general, los objetivos específicos y las características, ayudan a que exista una comunicación entre el personal dentro de la empresa, donde las principales ventajas son:

- 1) La gestión integral ayuda a las empresas tener una mejor coordinación y comunicación.
- 2) La gestión integral ofrece una visión completa y clara en cualquier circunstancia.
- 3) La gestión integral apoya a las empresas a conseguir rápidamente las respuestas a los cambios.

- 4) La gestión integral impulsa una cultura de compromiso y trabajo en equipo.
- 5) La gestión integral desarrollo la colaboración y motivación.
- 6) La gestión integral invita a los altos mandos considerar diferentes factores que son relevantes en la empresa.

La gestión integral dentro de las empresas es de gran ayuda para el éxito, así como también la sostenibilidad en el tiempo, además de que se abordan diferentes aspectos de manera integrada, haciendo que se puedan maximizar las fortalezas y minimizar las debilidades, además de alcanzar diferentes ventajas competitivas, así como un desarrollo sostenible.

La gestión integral es de gran importancia dentro de las empresas de producción, debido a que durante la producción se generan diferentes desechos tóxicos, por eso es necesario que estos desechos sean gestionados de la mejor manera, por lo que se deben de evaluar durante su almacenaje, etiquetación y transportación.

Una vez que se abordó en que consiste la gestión integral y la importancia de la aplicación, se procederá a desarrollar el capítulo 2, en donde se evaluará el almacenaje, etiquetación y transportación.

2.2 NORMAS INTERNACIONALES RELACIONADAS CON LA GESTIÓN INTEGRAL

Las normas internacionales en el desarrollo de la gestión integral, permiten que las empresas establezcan procesos eficaces que ayuden a garantizar la calidad, la protección ambiental y la seguridad laboral, lo que, tenido un gran significado para el desempeño empresarial, así como el cumplimiento de los estándares globales.

2.2.1 ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de calidad

La norma ISO 9001:2015 fija los requisitos para el sistema de gestión integral de calidad (SGC), el cual funciona con base a principios, como son el enfoque del cliente, el liderazgo, la mejora continua, la toma de decisiones basadas en la evidencia, así como la gestión de relaciones.

La norma ISO 9001:2015 es aplicable a cualquier tipo de empresa no importa el tamaño, el giro, ya que busca mejorar la eficiencia, reducir los costos y lo más importante que es aumentar la satisfacción del cliente.

Según la ISO 9001:2015 (2015) comenta que la implementación de esta norma ayuda a asegurar los productos y servicios, y que además sean consistentes para que las empresas puedan cumplir con las expectativas de los clientes, así como con los requisitos normativos que regulan a estas empresas.

En un sistema de gestión de calidad, donde se promueve la mejora continua, así como la satisfacción del cliente por medio de procesos organizados y eficientes, lo que se busca es asegurar que los servicios y productos cumplan con los requisitos del cliente, como también la normatividad vigente, como se muestra en la siguiente figura 2.2.

2.2.2 ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental

La ISO 14001:2015 fija los requisitos para un sistema de gestión ambiental (SGA), ya que el objetivo es contribuir a las empresas a mejorar el desempeño ambiental por medio de la gestión eficiente de los recursos, la disminución de impactos negativos, así como el cumplimiento de las regulaciones ambientales.

Según la ISO 14001:2015 (2015) comenta que esta norma promueve la integración de prácticas sostenibles, así como el cumplimiento de políticas ambientales, además ayuda a las empresas a disminuir la huella ecológica sin descuidar la competitividad, ya que al contrario se mantiene en el mercado.

En un sistema de gestión ambiental, donde se proporciona un marco para que las empresas minimicen el impacto ambiental y se fomenten las prácticas sostenibles como son el uso eficiente de recursos, así como la reducción de desechos ayudando a los objetivos de la sostenibilidad global, como se muestra en la siguiente figura 2.3.

2.2.3 ISO 45001:2018: Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo

La ISO 45001:2018 fija los requisitos de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST), ya que esta norma tiene por objeto crear un ambiente de trabajo más seguro y sobre todo saludable, ya que lo que se busca prevenir los accidentes laborales, así como enfermedades profesionales.

Según la ISO 45001:2018 (2018) comenta que esta norma promueve la participación activa de cada uno de los empleados, ya que se identifican riesgos, así como la mejora continua en las condiciones laborales, ya que el principal objetivo es reducir incidentes y mejorar el bienestar de los trabajadores.

En un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, donde el propósito es prevenir lesiones y enfermedades laborales por medio de riesgos de las empresas, la implementación de controles adecuados y la creación de entornos laborales seguros y saludables son requisitos que están dentro de esta normatividad, como se muestra en la siguiente figura 2.4.

2.2.4 Integración de múltiples normas bajo un mismo sistema

La integración de las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 en un mismo sistema de gestión integral, permite que las empresas puedan gestionar en forma simultánea la calidad, el medio ambiente, y la seguridad y salud en el ambiente de trabajo logrando una eficiencia, ya que las tres normas son aplicadas durante el proceso de las operaciones.

Durante la integración de estas normas facilita la auditoria, además de que también ayuda a optimizar los recursos, contribuye a la coherencia de las políticas y sobre todo refuerza el compromiso de las empresas hacia la mejora continua en cada una de las áreas.

Al implementar un sistema integrador, ayuda a reducir la duplicidad de esfuerzos, así como también permite que se alineen los objetivos estratégicos de las empresas, logrando crear un entorno más cohesionado y eficaz (Hassan, 2019).

Al implementar un sistema integrador, las empresas pueden optimizar los procesos y reducir la duplicidad de esfuerzos y mejorar la coordinación interna, logrando la alineación de los objetivos estratégicos, así como también se fomenta la creación del entorno para ser más cohesionado y eficiente en las diferentes áreas de las empresas, logrando trabajar de manera más sinérgica sobre las metas de la empresa, como se muestra en la siguiente figura 2.5.

2.3 COMPONENTES CLAVE DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL (SGI)

Un sistema de Gestión Integral (SGI) combina y gestiona de una forma coordinada diferentes tipos de gestión, como es la calidad, el medio ambiente y la seguridad, buscando la optimización del desempeño de las empresas, se desarrollan estos principales componentes clave a continuación.

2.3.1 Política integrada

La política integrada es de suma importancia en un SGI, debido a que tiene principios y compromisos que ayudan a darle rumbo a las empresas, ya que este debe ser coherente con el propósito que se sigue, además de que debe de tomar en cuenta algunos aspectos económicos, sociales y ambientales.

Según ISO 9001:2015 (2015) el diseño y la comunicación eficaz son de suma importancia para alinear a los empleados, así como a las partes interesadas hacia los objetivos de las empresas.

2.3.2 Objetivos estratégicos alineados a las dimensiones económica, social y ambiental

Los objetivos estratégicos de un SGI deben demostrar que reflejan un enfoque de sostenibilidad, y que además deben de alinearse con las dimensiones económica, social y ambiental, donde la empresa busque un equilibrio como una empresa socialmente responsable.

Elkington (1997) afirma que las empresas les permite equilibrar la rentabilidad con la responsabilidad social, así como la protección del entorno, además de que promueven diferentes prácticas y, sobre todo, sostenibles, ya que la definición de metas medibles asegura ser monitoreadas constantemente durante el proceso.

2.3.3 Procesos de auditoría interna y externa

La auditoría, tanto interna como externa, son de suma importancia para evaluar el desempeño del SGI, ya que las auditorías internas ayudan a encontrar áreas de mejora y minimizan las debilidades dentro de las empresas, por otra parte, las externas ayudan a estar regulas con normativas y así aprovechar las oportunidades del exterior.

Según ISO 9001:2015 (2015) comenta que las auditorías internas le permiten a la empresa identificar áreas de mejora dentro de las empresas, mientras que las auditorías externas desarrollan una visión independiente, que aseguran que el sistema cumpla con los estándares internacionales, así como las regulaciones aplicables, danto como resultado que este proceso fomente la transparencia y las rendiciones de cuentas.

2.3.4 Mejora continua como principio rector

Las empresas para poder seguir creciendo y desarrollándose, es necesario que se busque la mejora continua, ya es este es el motor del SGI, debido a que se basa en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), con estos pasos, las empresas podrán seguir innovando y evolucionando dentro de los mercados.

Según Deming (1986) comenta que este principio fomenta la innovación, la adaptación al cambio y sobre todo el perfeccionamiento constante dentro de los procesos, cumpliendo con los requisitos de los diferentes interesados, así como superar las expectativas, por otro lado, garantiza la mejora continua en la sostenibilidad de este sistema en el tiempo.

2.4 GESTIÓN DE DESECHOS Y SU RELACIÓN CON LA SOSTENIBILIDAD

La gestión de desechos es de suma importancia para la sostenibilidad, ya que ayuda a promoverla, además de reducir el impacto ambiental, garantiza la reutilización de recursos, así como garantizar el cumplimiento de las normas, logrando un equilibrio entre las dimensiones de la economía, lo social y lo ambiental.

2.4.1 Identificación, clasificación y manejo de desechos

La identificación, clasificación, así como el manejo de desechos, son de suma importancia para una gestión eficiente, ya que son el primer paso para que se les den un tratamiento idóneo a estos desechos, ya que pueden ser reciclados, reutilizados o destruidos, ya que depende de la naturaleza a la que pertenezcan.

Según Gonzales et al (2018) los desechos se pueden dividir en peligrosos, no peligrosos, orgánicos e inorgánicos, ya que estos dependen de él origen, ya que estos cuentan con diferentes características, por otro lado, según UNEP (2021) afirma que el

manejo adecuado incluye diferentes cuidados, como el almacenamiento seguro, el tipo de transporte y la disposición final con la que se cuente, ya que esto ayuda a minimizar riesgos para la salud humana, así como el medio ambiente.

2.4.2 Cumplimiento normativo y regulaciones locales

El cumplimiento de las diferentes normas, así como de las regulaciones locales, garantizan que las empresas puedan operar dentro de un marco legal preestablecido, ya que incluyen el manejo de desechos peligrosos, diferentes emisiones, así como la implementación de diferentes tecnologías, además de que se pueden evitar sanciones, como puede ser multas o pena corporal, también de fomentar la sostenibilidad.

Según SEMARNAT (2019) las normativas varían según la región, pero tienen lineamientos para el manejo de desechos peligrosos, así como la implementación de tecnologías limpias, donde también estas leyes están adheridas a sanciones ya que lo que se busca es mejorar la reputación corporativa de las empresas, además de que ayudan a fomentar la sostenibilidad.

2.4.3 Estrategias para minimizar desechos y promover la economía circular

La minimización de desechos y el impulso de la economía circular son estrategias de suma importancia para ayudar a reducir el uso de los recursos naturales, ya que se busca optimizar los procesos de los productos, fomentando el reciclaje y la reutilización de materiales, ya que fomentan la reducción de generación de nuevos desechos y sobre todo obtener beneficios económicos y sociales.

Según Ellen MacArthur Foundation (2020) comenta que las prácticas más comunes se encuentran en el rediseño de los productos, la optimización de procesos, la reutilización de materiales, así como el reciclaje, ya que se busca cerrar ciclos de vida de los productos, además de generar beneficios económicos y sociales.

2.5 EL ROL DE LA ALTA DIRECCIÓN EN LA GESTIÓN INTEGRAL

La alta dirección de las empresas realiza un papel fundamental en la implementación y sostenibilidad del SGI, ya que el liderazgo y la comunicación ayudan a lograr tener un enfoque estratégico para alcanzar los objetivos de las empresas, por eso es importante que la alta dirección se encuentre involucrada durante el proceso del SGI.

2.5.1 Liderazgo y compromiso

El liderazgo y la comunicación dentro de la alta dirección en las empresas es esencial, ya que ayuda a inspirar y alinear a todos los colaboradores hacia los objetivos del SGI, ya que, durante el establecimiento de metas, se llevaron a cabo estrategias que ayuden a llegar a las metas, además de que una responsable cultura ayuda la empresa a la sostenibilidad.

Según ISO 9001:2015 (2015) el liderazgo se da por la definición de políticas, en la asignación de los recursos y sobre todo en el establecimiento de metas estratégicas, por otro lado, según Northouse (2018) comenta que el fortalecimiento de los líderes ayuda a fomentar una cultura responsable y una mejora continua, además de que fortalece la sostenibilidad de la empresa.

2.5.2 Comunicación y cultura empresarial

La comunicación efectiva es de suma importancia para las empresas, ya que es un elemento clave para lograr integrar los principios del SGI en cada uno de los niveles de las empresas, además de promover una cultura empresarial sostenible, así como el involucrar a todas las partes interesadas.

Para Robbins & Judge (2020) una cultura empresarial robusta facilita que las prácticas sostenibles se adapten más rápidamente, así como el involucramiento de las

partes interesadas, esto debe incluir la difusión clara de la visión, la misión y los valores corporativos, además de una cultura empresarial dirigida a la sostenibilidad.

2.5.3 Formación de la gestión integral en la competitividad empresarial

La formación de la gestión integral impulsa la competitividad empresarial al desarrollar capacidades empresariales que puedan responder ante desafíos económicos, sociales y ambientales, ayudado a las empresas mejorar los procesos en un mundo muy dinámico, enfocados a mercados globales que quieran tener ventajas competitivas.

Para Kotler & Keller (2016) invertir en capacitación continua ayuda a las empresas a innovar, mejorar los procesos y sobre todo adaptarse a un entorno muy dinámico, así como también un enfoque integrador que garantice la ventaja competitiva y a diferenciar a las empresas de los mercados globales

2.6 IMPACTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL EN LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

La implementación de un SGI tiene un impacto en la competitividad empresarial, ya que ayuda a las empresas a optimizar recursos, a fortalecer la reputación, y sobre todo a cumplir con expectativas de los diferentes interesados, ya que aparte de tener todo integrado, se busca que el cumplimiento sea interno como externo.

2.6.1 Reducción de costos operativos

El SGI ayuda a la reducción de costos operativos, ya que, durante la implementación, se optimizan los procesos, y con ello a reducir los desperdicios, por eso al integrar en este sistema la calidad, el medio ambiente y a seguridad laboral, permite que los recursos puedan ser gestionados más eficientemente, además de evitar repetición de procesos, ahorros de energía y sobre todo ahorros en sanciones legales.

Para ISO 9001:2015 (2015) la integración del SGI dentro de la calidad, el medio ambiente y la seguridad laboral ,permite que la gestión sea más eficiente en los recursos de la empresa, evitando redundancias, por otro lado, para Porter & Kramer (2011) estas prácticas ayudan a ahorros de energía, a la disminución de materiales defectuoso, así como a menores gastos que se generan por las sanciones legales.

2.6.2 Mejora de la imagen y reputación corporativa

Al adaptar un SGI promueve la credibilidad de las empresas ante los clientes, proveedores y otras personas interesadas como son los socios o accionistas, bancos y el propio gobierno, ya que se muestra el compromiso que tiene la empresa con los estándares internacionales y sobre todo dentro de las prácticas de la sostenibilidad, y más aún, ya que la sostenibilidad dentro de los mercados globales es una clave que ayuda a ser diferencia en el tiempo.

Para Freeman et al (2020) la credibilidad de las empresas ante los clientes y proveedores, así como de las partes interesadas, demuestran el compromiso que se tiene con la normatividad internacional, así como de los estándares internacionales y de prácticas sostenibles.

2.6.3 Cumplimiento de expectativas de stakeholders (clientes, gobierno, comunidad)

El SGI ayuda a cumplir con las expectativas y necesidades de los stakeholders, ya que saben que se están garantizando la producción de productos y servicios con claridad, y que además se están respetando las normativas legales, y sobre todo que se está contribuyendo al bienestar social y ambiental del planeta, además de que se está consolidando la competitividad empresarial.

Freeman (1984) comenta que garantizar productos y servicios de calidad, el respeto con las normas legales y sobre todo contribuir con el bienestar social y ambiental, es parte de las expectativas que debe cumplir una empresa, ante los *stakeholders*, como

clientes, proveedores y el gobierno, que son los elementos que están interconectados dentro del ecosistema empresarial y tienen influencia en el desempeño y estrategia de la organización.

Una vez desarrollado el tema de gestión integral, donde se abordó la importancia que tiene dentro de las empresas para tener un buen control interno y que todas las áreas de la empresa puedan interactuar con la información, logrando facilitar la fluidez de la información y reducir los riesgos de pérdida de información, se da paso al siguiente capítulo donde se abordará el tema de la contaminación ambiental de desechos tóxicos.

CAPÍTULO III CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS TÓXICOS

El presente capítulo describe el concepto, objetivos y características de la contaminación ambiental de desechos tóxicos, así como su clasificación, impacto ambiental, la gestión y estrategias para poder mitigar dichos desechos tóxicos, además de que se dan el concepto, características, diseño, fabricación, importancia en la industria petroquímica, mantenimiento, calibración e innovación tecnológica de los patines de medición, ya que es durante la fabricación de estos donde se producen dichos desechos tóxicos, por eso es de suma importancia que se tenga un control interno, y además este debe ser incluido dentro del sistema de gestión para que pueda ser vigilado y controlado como se presentó en los capítulos anteriores.

3.1 CONCEPTO, OBJETIVO Y CARACTERÍSTICAS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE DESECHOS TÓXICOS

La contaminación ambiental por los desechos tóxicos, es uno de los grandes problemas que existen en el mundo, debido a que afecta la salud humana, los ecosistemas, así como la estabilidad ambiental, por eso es necesario tener los conocimientos básicos en el concepto, objetivos, características, impacto global, además de las legislaciones que lo regulan.

3.1.1 Concepto de contaminación ambiental de desechos tóxicos

La contaminación ambiental por desechos tóxicos es la liberación de diferentes sustancias químicas peligrosas, que normalmente se activan principalmente por las actividades humanas dentro de la industria, la agricultura y la minería, que por desgracia afectan de manera adversa a la calidad del agua, el aire y el suelo, ya que estos productos contienen químicos, metales pesados, pesticidas, solventes y otros compuestos orgánicos persistentes que son altamente tóxicos y que duran mucho en el medio ambiente debido a la capacidad bioacumulación y biomagnificación, además de que

gracias, la presencia de estos contaminantes altera los ecosistemas naturales y puede provocar la pérdida significativa de biodiversidad (González & Herrera, 2020).

La contaminación ambiental por desechos tóxicos es la presencia de diferentes sustancias químicas peligrosas en la naturaleza, según UNEP (2021) estos desechos pueden incluir productos químicos, metales pesados y compuestos orgánicos que dañan el medio ambiente y la salud humana.

Para Rodríguez & Pérez (2020), los desechos tóxicos, como son solventes, metales pesados y pesticidas, llegan a tener efectos duraderos debido a la persistencia y toxicidad, por las sustancias químicas peligrosas que liberan en el medio ambiente, que llegan a afectar la calidad del suelo, el aire y el agua.

Según García et al. (2018) los desechos tóxicos que son liberados en el medio ambiente, producen alteraciones en los ecosistemas, provocando pérdida de la biodiversidad y el deterioro de los ciclos naturales, además de que su acumulación puede provocar bioacumulación y biomagnificación.

Para Hernández & Torres (2019) la contaminación ambiental deriva de desechos tóxicos por irregularidades de dichos desechos, ya que la falta de protocolos permite que aumenten los riesgos para el medio ambiente y la salud pública, ya que, si se tuvieran unos correctos protocolos, se podría reciclar o eliminar sustancias peligrosas.

3.1.2 Métodos para evitar la contaminación ambiental de desechos tóxicos

Los principales objetivos para evitar la contaminación de desechos tóxicos son prevenir que se liberen las sustancias peligrosas al medio ambiente, así como la generación de estas y además de garantizar el tratamiento que sufren después de la utilización. Según EPA (2020) comenta que la contaminación de desechos tóxicos debe de promover el uso de tecnologías limpias y un sistema de gestión eficiente que ayude a minimizar los riesgos.

Evitar la contaminación ambiental por desechos tóxicos implica aplicar métodos técnicos, legales, administrativos y educativos enfocados en minimizar la generación, mejorar el manejo y asegurar la disposición de estos residuos, SEMARNAT (2019).

A continuación se muestran los principales métodos:

- 1) **Prevención en la fuente:** Reducir o eliminar la generación de desechos tóxicos desde el origen.
 - a. **Producción más limpias:** Optimizar procesos industriales para genera menos residuos.
 - b. **Sustitución de materiales peligrosos:** Reemplazar sustancias toxicas por alternativas menos contaminantes.
 - c. **Tecnologías limpias:** Utilizar maquinaria y procesos con menores emisiones y desechos.
- 2) **Tratamiento de residuos:** Aplicar técnicas para modificar o neutralizar los residuos peligrosos antes de desecharlos.
 - a. **Neutralización química:** Transformar el residuo toxico en una sustancia no peligrosa.
 - b. **Biodegradación:** Uso de microorganismos para descomponer compuestos tóxicos (biotecnología ambiental).
 - c. **Estabilización o solidificación:** Convertir residuos líquidos en solidos estables para evitar filtraciones.
 - d. **Incineración controlada:** Combustión a alta temperatura con sistemas de control de emisiones.
- 3) **Almacenamiento y disposición final segura:** Colocar los desechos tratados o no tratados en sitios diseñados para evitar su liberación al ambiente.
 - a. **Rellenos de seguridad:** Sitio especializados y controlados para residuos peligrosos.
 - b. **Contenedores sellados:** Para almacenamiento temporal o transporte, resistentes a fugas y corrosión.
 - c. **Encapsulamientos:** Sellas físicamente el residuo en un material inerte (como el cemento).

- 4) **Reutilización, reciclaje y recuperación:** Disminuir la necesidad de eliminar residuos al reaprovechar materiales tóxicos.
 - a. **Reciclaje de solventes o metales pesados.**
 - b. **Recuperación energética:** Uso de residuos como fuente de energía.
 - c. **Regeneración de productos químicos.**
- 5) **Control normativo y administrativo:** Establecer reglas y sistemas para asegurar el manejo adecuado de los residuos peligrosos.
 - a. **Legislación ambiental:** Normas sobre almacenamiento, transporte y disposición de residuos.
 - b. **Licencias y permisos ambientales.**
 - c. **Plan de manejo de residuos peligrosos (PMRP).**
 - d. **Auditorías ambientales y monitoreos.**
- 6) **Educación y concienciación:** Informar y capacitar a empresas, trabajadores y sociedad sobre los riesgos y buenas prácticas.
 - a. **Capacitación continua de personal.**
 - b. **Campañas de concienciación ambiental**
 - c. **Participación comunitaria y vigilancia ciudadana.**

3.1.3 Características de contaminación ambiental de desechos tóxicos y peligrosas

Los desechos tóxicos se caracterizan principalmente por ser corrosivos, inflamables, reactivos, y sobre todo persistentes al medio ambiente, por eso al tener algunas mezclas de estos componentes, aumenta el riesgo, y más en los alimentos de consumo humana, aunque también llega afectar a los animales, en especial a los que se usaran para consumo humano.

Para González et al. (2018) los desechos tóxicos tienen diferentes caracterizaciones, como son corrosivos, reactivos, inflamables y persistentes al medio ambiente, debido a estas propiedades, hacen que se dificulte la composición natural, dando como resultado el aumento del riesgo bioacumulación dentro de la cadena alimenticia.

3.1.4 Control y gestión de los desechos tóxicos y su impacto global

Por desgracia, el manejo inadecuado de los desechos tóxicos ocasiona impactos globales adversos, ya que la contaminación del aire, agua y el suelo afecta muy considerable la biodiversidad, y más en las comunidades vulnerables, por eso es de suma importancia abordar esta problemática y ayudar a proteger los recursos naturales, así como el cambio climático.

Según Elkington (1997) el manejo descuidado de los desechos tóxicos tiene directamente impactos globales, ya que la contaminación del suelo, agua y aire son afectados principalmente y ocasionan efectos a la biodiversidad, ocasionando desigualdad ambiental, además de que las comunidades vulnerables son los más expuestos en esta situación, por eso es necesario ayudar a dar solución para poder mitigar el cambio climático y la protección de los recursos naturales.

3.1.5 Legislación y normatividad internacional para clasificar los desechos tóxicos

La clasificación y la normativa para el manejo de los desechos tóxicos se encuentran regulados por acuerdos internacionales, como lo es el Convenio de Basilea, donde se establecen diferentes controles para la transformación de dichos desechos tóxicos.

Para Basel Convention (2019) describe que la clasificación y manejo de desechos tóxicos se encuentran regulados por los acuerdos internaciones del Convenio de Basilea, además de que se establecen controles, así como también las normas ISO 1001:2015 y la legislación local de cada uno de los países buscan promover la gestión de desechos peligrosos.

Normatividad nacional (México)

En México, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el principal instrumento jurídico que regula la gestión de los residuos peligrosos, incluidos los desechos tóxicos. Esta ley define a los residuos peligrosos como aquellos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un riesgo para la salud o el ambiente (DOF, 2003).

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 establece los criterios para la identificación, clasificación y listado de los residuos peligrosos en el país. Esta norma incluye una tabla con los códigos y características específicas que permiten determinar si un residuo debe ser considerado como tóxico o peligroso, e incluye pruebas de laboratorio como el extracto acuoso para determinar su peligrosidad (SEMARNAT, 2005).

3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS TÓXICOS

Los desechos tóxicos son materiales peligrosos generados por diversas actividades humanas que representan un riesgo significativo para la salud y el medio ambiente. Se clasifican en diferentes categorías según su origen, composición y efectos.

3.2.1 Desechos industriales

Los desechos industriales provienen de actividades manufactureras, químicas y metalúrgicas.

Químicos

Incluyen solventes, ácidos, y bases que pueden ser corrosivos o reactivos (González et al., 2018).

Metales pesados

Sustancias como mercurio, plomo y cadmio, que son tóxicas y persistentes en el medio ambiente (UNEP, 2021).

Subproductos tóxicos

Generados durante la producción industrial, como dioxinas y furanos, que tienen efectos carcinogénicos (Basel Convention, 2019).

3.2.2 DESECHOS AGRÍCOLAS

Los desechos agrícolas son subproductos de las actividades agropecuarias y agrícolas intensivas.

La actividad agrícola, fundamental para el sustento alimentario de la población mundial, genera una importante cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos como resultado de sus procesos productivos. Estos desechos agrícolas incluyen restos de cultivos, residuos animales, empaques plásticos, envases de agroquímicos, entre otros subproductos que, si no son gestionados adecuadamente, pueden convertirse en una fuente significativa de contaminación ambiental. Su acumulación puede afectar la calidad del suelo, del agua y del aire, así como representar un riesgo para la salud humana y la biodiversidad local (FAO, 2017).

Pesticidas

Compuestos químicos diseñados para eliminar plagas, pero que pueden contaminar suelos y aguas (EPA, 2020).

Fertilizantes

Productos ricos en nitrógeno y fósforo, cuya sobre aplicación genera eutrofización en cuerpos de agua (González et al., 2018).

Desechos animales

Incluyen excrementos y restos orgánicos que liberan gases de efecto invernadero como el metano.

3.2.3 desechos hospitalarios

Los desechos hospitalarios resultan de la atención médica y representan riesgos biológicos y químicos.

Medicamentos caducados

Pueden liberar compuestos tóxicos si no se manejan adecuadamente (WHO, 2014).

Desechos biológicos

Materiales como sangre, tejidos y agujas, que presentan riesgos de transmisión de enfermedades infecciosas (Basel Convention, 2019).

3.2.4 Desechos domésticos

En el ámbito doméstico también se generan desechos tóxicos por el uso cotidiano de productos químicos.

Pilas

Contienen metales pesados como mercurio y cadmio, que pueden filtrarse al suelo y agua (UNEP, 2021).

Productos de limpieza

Incluyen detergentes y desinfectantes con compuestos tóxicos para el agua y la fauna acuática.

Aparatos electrónicos

Generan e-waste que contiene plomo y otros metales peligrosos, además de plásticos no biodegradables (González et al., 2018).

3.3 IMPACTO AMBIENTAL DE LOS DESECHOS TÓXICOS

La disposición inadecuada de los desechos tóxicos genera graves consecuencias para la salud humana, los ecosistemas y los recursos naturales. Estos impactos abarcan diversas dimensiones ambientales, sociales y económicas.

3.3.1 Impacto en la salud humana

Los desechos tóxicos están asociados con una serie de enfermedades graves debido a su exposición prolongada o accidental:

El impacto en la salud humana representa una preocupación central en el análisis de problemáticas sociales, ambientales y económicas. Diversos factores, como la contaminación del aire, el agua y los alimentos, así como el uso de sustancias químicas y la exposición a entornos laborales peligrosos, inciden de forma directa en el bienestar físico y mental de las personas.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), aproximadamente el 24% de las muertes a nivel mundial pueden atribuirse a factores ambientales modificables, lo que refleja la magnitud del problema. Por lo tanto, investigar y concientizar sobre el impacto en la salud humana permite generar políticas preventivas, promover cambios en los hábitos de consumo y fomentar una mayor responsabilidad empresarial y gubernamental.

Enfermedades respiratorias

La inhalación de gases tóxicos, como óxidos de nitrógeno o compuestos volátiles, puede desencadenar problemas como asma y enfermedades obstructivas crónicas (WHO, 2014).

Cáncer

Sustancias como el benceno, los ftalatos y los compuestos organoclorados están vinculados con el desarrollo de diversos tipos de cáncer debido a su carácter carcinogénico (UNEP, 2021).

Daño neurológico

Los metales pesados como el mercurio y el plomo afectan el sistema nervioso central, causando problemas de desarrollo cognitivo y trastornos neurológicos, especialmente en niños (EPA, 2020).

3.3.2 Impacto en los ecosistemas

Los desechos tóxicos alteran significativamente el equilibrio natural de los ecosistemas:

Pérdida de biodiversidad

El vertido de sustancias tóxicas en hábitats terrestres y acuáticos destruye especies sensibles y altera las cadenas tróficas (Basel Convention, 2019).

Bioacumulación y biomagnificación

Los contaminantes tóxicos se acumulan en los organismos vivos y aumentan su concentración en niveles superiores de la cadena alimentaria, afectando a depredadores y consumidores, incluidos los humanos (González et al., 2018).

3.3.1 Contaminación del agua, aire y suelo

La contaminación de recursos naturales es uno de los mayores problemas derivados de los desechos tóxicos:

Agua

Los lixiviados de vertederos mal gestionados y los vertidos industriales contaminan ríos, lagos y acuíferos, afectando el suministro de agua potable (UNEP, 2021).

Aire

La quema de desechos tóxicos libera gases peligrosos, como dióxido de azufre y dióxidos de carbono, que contribuyen al cambio climático y problemas respiratorios (WHO, 2014).

Suelo

El depósito de desechos tóxicos puede alterar la composición química del suelo, reduciendo su fertilidad y afectando la producción agrícola (González et al., 2018).

3.4 GESTIÓN DE DESECHOS TÓXICOS

La gestión de desechos tóxicos busca minimizar los riesgos ambientales y de salud asociados con estos materiales mediante un enfoque integral basado en marcos legales y buenas prácticas.

3.4.1 Marco legal y regulatorio a nivel nacional e internacional

La gestión de desechos tóxicos está regulada por un conjunto de leyes y tratados que establecen estándares para su manejo y disposición:

Internacional

La Convención de Basilea regula el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y promueve su eliminación de manera ambientalmente adecuada (Basel Convention, 2019). Asimismo, acuerdos como el Convenio de Estocolmo abordan contaminantes orgánicos persistentes (UNEP, 2021).

Nacional

Los países desarrollan normativas específicas para el manejo de desechos, como la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Desechos en México, que establece los procedimientos para la clasificación, transporte y disposición segura (González et al., 2018).

3.4.2 Buenas prácticas

El manejo adecuado de desechos tóxicos incluye estrategias que mitigan su impacto ambiental:

Reciclaje

Los procesos de reciclaje permiten recuperar materiales valiosos, como metales pesados en dispositivos electrónicos, evitando la extracción de nuevos recursos y reduciendo la contaminación (EPA, 2020).

Tratamiento

Las tecnologías de tratamiento, como la incineración controlada y la neutralización química, transforman los desechos en materiales menos peligrosos o inertes (González et al., 2018).

Disposición final

Para los desechos que no pueden ser reciclados ni tratados, se utilizan rellenos sanitarios especializados que cuentan con medidas de contención para evitar filtraciones al medio ambiente (UNEP, 2021).

3.5 ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

La mitigación de los impactos de los desechos tóxicos requiere estrategias integrales que incluyan tecnología, educación y enfoques económicos sostenibles para minimizar su generación y maximizar su reutilización.

3.5.1 Tecnologías para la reducción y tratamiento de desechos

Las innovaciones tecnológicas desempeñan un papel crucial en la gestión eficiente de desechos tóxicos:

Reducción en la fuente

Tecnologías de producción limpia optimizan procesos industriales para disminuir la generación de desechos peligrosos (González et al., 2018).

Tratamiento avanzado

Métodos como la bioremediación utilizan organismos vivos para descomponer contaminantes, mientras que tecnologías de plasma y oxidación avanzada destruyen desechos tóxicos de manera eficaz (UNEP, 2021).

Monitoreo y gestión

Sistemas digitales, como el Internet de las Cosas (IoT), permiten el seguimiento en tiempo real de los flujos de desechos y su disposición segura (EPA, 2020).

3.5.2 Educación ambiental y participación ciudadana

La concienciación y el involucramiento social son esenciales para abordar la problemática de los desechos tóxicos:

Programas educativos

Iniciativas en escuelas y comunidades informan sobre los peligros de los desechos tóxicos y fomentan prácticas responsables, como la separación en origen y el reciclaje (Basel Convention, 2019).

Participación ciudadana

La colaboración con sectores civiles, como ONGs y redes vecinales, promueve la denuncia de prácticas inadecuadas y la implementación de sistemas comunitarios de gestión de desechos (González et al., 2018).

3.5.3 Promoción de la economía circular como solución

La economía circular es un modelo económico alternativo al sistema lineal tradicional (producir, usar y desechar), centrado en mantener los recursos en uso el mayor tiempo posible, extraer el máximo valor de ellos durante el uso, y recuperar y regenerar productos y materiales al final de su vida útil (Elen MacArthur Foundation, 2015). Este enfoque busca redefinir el crecimiento económico mediante una desviación progresiva del consumo de recursos finitos y la reducción de los impactos ambientales.

Entre los objetivos principales de la Economía Circular se encuentra:

Reutilización y reciclaje

Implementar sistemas de reciclaje de materiales peligrosos, como pilas y electrónicos, reduce la necesidad de materias primas y limita la acumulación de desechos (UNEP, 2021).

Diseño ecológico

Desarrollar productos que puedan desensamblarse y reciclarse fácilmente minimiza su impacto ambiental.

Modelos de negocio circulares

Empresas adoptan enfoques basados en la recuperación de materiales y la creación de ciclos cerrados para reducir el desperdicio (EPA, 2020).

Este modelo no solo pretende una gestión ms eficiente de los recursos, sino también un cambio sistemático que transforme la forma en que se producen y consumen bienes y servicios, incorporando principios de sostenibilidad, innovación y resiliencia económica y ambiental.

3.6 CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PATINES DE MEDICIÓN

Los patines de medición son sistemas modulares utilizados para medir con precisión el flujo y la calidad de líquidos o gases en procesos industriales. Su diseño asegura la exactitud en las mediciones, optimizando las operaciones y cumpliendo con normativas específicas (API, 2021).

3.6.1 Concepto de patines de medición

Un patín de medición es una unidad prefabricada que integra dispositivos de medición y control diseñados para registrar las propiedades físicas y químicas de fluidos. Estos sistemas son esenciales en la transferencia de custodia de productos, garantizando confiabilidad en la medición para evitar pérdidas económicas y disputas entre partes (ISO, 2020).

La construcción de patines de medición es una ingeniería especializada en dar solución a la demanda de las empresas dedicadas a la petroquímica, además de dar mantenimiento y seguimiento a los imprevistos por fugas, derrames o explosiones que se susciten, por eso es indispensable que estas empresas cuenten con las condiciones necesarias para dar respuesta inmediata para los requerimientos que se necesiten a cada momento, por eso es necesario que cuenten con todos los estándares de calidad

necesarios, uno de los principales además de la seguridad, es la norma internacional ISO 14001:2015, la cual se encarga del sistema de gestión ambiental.

En México existen cerca de 50 empresas dedicadas a la construcción de patines de medición las cuales se encuentran principalmente en las costas del golfo de México, en los Estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Campeche, así como también en el pacífico mexicano en los Estados de Sinaloa y Oaxaca, estas empresas están cerca de las refinerías y ductos de PEMEX, ya que es una ingeniería especializada, donde se desarrolla ingeniería mecánica, eléctrica y electromecánica, donde su principal función es dar soluciones a sus clientes.

Las empresas dedicadas a este giro, tienen que cumplir con la norma internacional de ASME, la cual se encarga de la fabricación de soldadura en diferentes diámetros de tubo, el cual debe cumplir con las exigencias que dicha norma tiene, además de que va guiada a la inspección de calidad donde cada parte del tubo tiene que pasar por diferentes pruebas para ser aceptada, estas pruebas pueden ser pruebas hidrostáticas, de rayos x, pintura y corrosión entre otras, por lo cual dichas pruebas provocan desperdicios tóxicos.

3.6.2 Componentes principales

Los principales componentes de un patín de medición incluyen:

Medidor de flujo: registra el volumen o la masa del fluido.

Computador de flujo: procesa los datos medidos.

Sensores de presión y temperatura: ajustan las mediciones según condiciones del fluido.

Válvulas de control: regulan el paso del fluido.

Sistema de filtrado: elimina impurezas que puedan afectar la medición.

3.6.3 Tipos de patines según su uso de los patines medición

Los patines de medición se clasifican según el fluido a medir, cada uno con características específicas.

3.6.3.1 Patín de medición de aceite

Diseñado para medir aceites lubricantes y combustibles ligeros. Utilizan medidores volumétricos o máxicos con alta precisión (API, 2021).

3.6.3.2 Patín de medición de gasolina

Empleados en la medición de gasolina para distribución. Incorporan sistemas anticorrosivos y protocolos de seguridad avanzada (ISO, 2020).

Un patín de medición de gasolina ayuda a saber con exactitud el volumen que pasa por este, además de que este tipo de patín, ayuda a medir el nivel de octanaje que tiene la gasolina, además de limpiar con los filtros cualquier basura o inconsistencia que tenga, ya que este tipo de patín tiene diferentes instrumentos que ayuda al complejo de refinación, a saber con exactitud la consistencia, el espesor y pureza de la gasolina, además este tipo de patín de medición cuenta con diferentes filtros para eliminar la basura que pasa por dicho patín de medición, este tipo de patín de medición es también llamado terminal de carga y descarga de gasolinas, como en la siguiente figura 4.1.

Figura 4.1

Carga y descarga de gasolinas



Nota. La figura en una terminal de abastecimiento la carga y descarga de los autotanques que transportan gasolinas a las diferentes estaciones de servicio, Fuente: Meditecnica (2024).

3.6.3.3 Patín de medición de diésel

Optimizado para registrar el flujo de diésel en operaciones industriales. Estos sistemas están diseñados para manejar volúmenes medianos y grandes (API, 2021).

Un patín de medición de diésel ayuda a saber con exactitud el volumen que pasa por este, además de que este tipo de patín, ayuda a medir el nivel de octanaje que tiene la gasolina, además de limpiar con los filtros cualquier basura o inconsistencia que tenga, ya que este tipo de patín tiene diferentes instrumentos que ayuda al complejo de refinación, a saber, con exactitud la consistencia, el espesor y pureza del diésel.

3.6.3.4 Patín de medición de gas

Especializado en la medición de gases comprimidos o licuados. Incluye medidores másicos de tipo Coriolis o ultrasónicos, ajustados a condiciones de alta presión (ISO, 2020).

3.6.3.5 Patín de medición de petróleo crudo

Miden grandes volúmenes de petróleo crudo, siendo esenciales en operaciones de exploración y exportación. Están diseñados para resistir altas presiones y temperaturas (API, 2021).

3.6.4 Normativas y estándares internacionales aplicables (API y ISO)

Los patines de medición deben cumplir con normativas internacionales como:

American Petroleum Institute (API)

Regula los estándares para equipos de medición en la industria petrolera, como el API MPMS (Manual of Petroleum Measurement Standards).

International Organization for Standardization (ISO)

Establece estándares globales, como el ISO 5167 para medición de flujo mediante dispositivos de presión diferencial.

3.7 IMPORTANCIA DE LOS PATINES DE MEDICIÓN EN LA INDUSTRIA PETROQUÍMICA

Los patines de medición son herramientas fundamentales en la industria petroquímica, ya que permiten el control exacto del flujo de hidrocarburos y productos

derivados. Su implementación garantiza operaciones eficientes, seguras y alineadas con estándares internacionales, lo que los convierte en un pilar en la transferencia custodiada y el comercio global de energía (API, 2021).

3.7.1 Papel de los patines de medición en la transferencia custodiada

En la transferencia custodiada, los patines de medición aseguran que las transacciones entre compradores y vendedores de hidrocarburos sean precisas y confiables. Mediante sistemas avanzados de medición, estos equipos verifican volúmenes, masas y composiciones químicas, reduciendo discrepancias y estableciendo un marco de confianza entre las partes (ISO, 2020).

3.7.2 Garantía de precisión en el comercio de hidrocarburos

La precisión en el comercio de hidrocarburos es esencial para evitar conflictos y garantizar el cumplimiento contractual. Los patines de medición emplean tecnologías como medidores másicos Coriolis y medidores ultrasónicos, que permiten una exactitud superior en la medición del flujo, incluso en condiciones extremas. Estas mediciones aseguran que las transacciones sean justas y cumplan con los estándares regulatorios (API, 2021).

3.7.3 Reducción de pérdidas económica y riesgos asociados

Los errores en la medición de hidrocarburos pueden generar pérdidas económicas significativas. Los patines de medición minimizan estos riesgos al ofrecer datos confiables que evitan disputas legales, cálculos incorrectos y derrames accidentales. Además, su diseño avanzado permite detectar anomalías en tiempo real, previniendo fallos en el sistema y mejorando la seguridad operativa (ISO, 2020).

3.8 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LOS PATINES DE MEDICIÓN

El diseño y la fabricación de los patines de medición son procesos altamente técnicos que aseguran la precisión y durabilidad en la medición de fluidos en diversas condiciones operativas. Este proceso combina el modelado, análisis, selección de materiales y la integración de equipos avanzados, garantizando el cumplimiento de normativas internacionales (API, 2021).

3.8.1 Proceso de diseño

El diseño de los patines de medición se realiza en varias etapas clave:

Modelado

Se desarrollan modelos tridimensionales que representan la disposición y funcionalidad de todos los componentes. Este paso asegura una configuración óptima para los requisitos del cliente.

Simulación

Se realizan pruebas virtuales para evaluar el desempeño del patín bajo diversas condiciones de flujo, presión y temperatura.

Análisis

Se verifican parámetros críticos como resistencia estructural, compatibilidad química y tolerancias, para garantizar el desempeño eficiente y seguro del equipo (ISO, 2020).

3.8.2 Materiales utilizados en la construcción

La selección de materiales es crucial para garantizar la durabilidad y precisión del equipo:

Aceros

Se emplean aceros al carbono y aceros inoxidable debido a su resistencia a la corrosión y capacidad para soportar altas presiones y temperaturas.

Recubrimientos especiales

Se utilizan recubrimientos como epoxi y materiales anticorrosivos para proteger los componentes internos y externos en ambientes agresivos (API, 2021).

3.8.3 Equipos de medición

Los equipos de medición integrados en los patines varían según el tipo de fluido y las condiciones operativas:

Caudalímetros de turbina

Ideales para líquidos con baja viscosidad, como gasolina y diésel.

Ultrasónicos

Empleados para gases y líquidos con alto nivel de pureza, ofreciendo mediciones sin contacto directo.

Másicos

Útiles para fluidos densos o en condiciones extremas, como petróleo crudo y líquidos químicos especializados.

Elección según tipo de fluidos

La elección del equipo depende de factores como la naturaleza del fluido, presión, temperatura y el nivel de precisión requerido (ISO, 2020).

3.8.4 Integración de sistemas electrónicos de monitoreo

Los patines modernos integran sistemas electrónicos avanzados para el monitoreo y control en tiempo real. Estos sistemas incluyen sensores digitales, computadores de flujo y módulos de comunicación que permiten la supervisión remota y la automatización del proceso de medición. Esta integración garantiza eficiencia operativa, reduce el margen de error y facilita el mantenimiento predictivo (API,2021).

3.9 MANTENIMIENTO Y CALIBRACIÓN DE LOS PATINES DE MEDICIÓN

El mantenimiento y la calibración de los patines de medición son esenciales para garantizar su precisión, confiabilidad y longevidad en operaciones críticas. Estas actividades aseguran que los equipos cumplan con las normativas y evitan problemas técnicos que puedan afectar la eficiencia operativa o las transacciones comerciales (API, 2021).

3.9.1 Frecuencia de mantenimiento preventivo y correctivo

Mantenimiento preventivo

Se realiza regularmente según las recomendaciones del fabricante o las normas internacionales. Incluye inspecciones de componentes mecánicos, electrónicos y sistemas de flujo para identificar desgaste, corrosión o fallos potenciales antes de que ocurran.

Mantenimiento correctivo:

Se lleva a cabo cuando se detectan fallos en los sistemas de medición. Este tipo de mantenimiento es menos frecuente, pero puede implicar reemplazo de componentes críticos como sensores o medidores de flujo (ISO, 2020).

La frecuencia varía según el tipo de fluido, las condiciones operativas y los estándares aplicables, como API MPMS.

3.9.2 Métodos de calibración para asegurar la precisión

Los métodos de calibración garantizan la precisión en la medición y se ajustan a los estándares internacionales:

Comparación directa

Se utiliza un medidor patrón certificado para comparar y ajustar las mediciones del patín.

Pruebas en laboratorio

Permiten calibrar los componentes bajo condiciones controladas que simulan las operaciones reales.

Pruebas en campo

Se realizan durante el uso operativo para garantizar que el equipo funcione correctamente bajo condiciones reales, ajustando parámetros como caudal y presión (API, 2021).

3.9.3 Retos técnicos en la calibración de sistemas para fluidos con alta viscosidad o densidad

La calibración de sistemas diseñados para fluidos altamente viscosos o densos presenta desafíos técnicos significativos:

Desempeño del medidor

Los medidores tradicionales pueden no ser efectivos para fluidos con estas características, requiriendo medidores másicos o ultrasónicos especializados.

Impacto en la precisión

Las variaciones en la viscosidad o densidad debido a cambios de temperatura pueden afectar los resultados de la calibración.

Costo y tiempo

Las calibraciones para estos fluidos son más complejas y costosas debido a los equipos necesarios y las condiciones controladas requeridas (ISO, 2020).

3.10 INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN PATINES DE MEDICIÓN

Los avances tecnológicos han transformado los patines de medición, aumentando su precisión, eficiencia y sostenibilidad. La integración de herramientas como IoT, la automatización y el enfoque en eficiencia energética son tendencias clave en la evolución de estos sistemas esenciales en la industria petroquímica y energética (API, 2021; ISO, 2020).

3.10.1 Integración de tecnología IoT (Internet de las Cosas) y sistemas de monitoreo remoto.

La incorporación de tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) permite que los patines de medición recopilen y analicen datos en tiempo real. Sensores inteligentes conectados a plataformas en la nube facilitan el monitoreo remoto, reduciendo la necesidad de intervención manual y permitiendo una respuesta inmediata ante anomalías. Este enfoque mejora la trazabilidad y la confiabilidad en las operaciones, alineándose con las tendencias de la Industria 4.0 (ISO, 2020).

3.10.2 Automatización en la medición de flujo

Los sistemas de medición automatizados eliminan errores humanos y mejoran la precisión en el control de flujo. Medidores másicos y ultrasónicos, integrados con sistemas computarizados, ajustan parámetros operativos de manera autónoma según las condiciones de flujo, lo que aumenta la eficiencia operativa y minimiza los riesgos asociados a fluctuaciones inesperadas (API, 2021).

3.10.3 Tendencias futuras

Sostenibilidad

La industria busca desarrollar patines de medición más sostenibles, utilizando materiales reciclables y reduciendo el impacto ambiental. Además, se están implementando soluciones que optimizan el manejo de recursos hídricos y minimizan las emisiones de gases contaminantes (ISO, 2020).

Eficiencia energética

Los avances en electrónica y diseño han reducido significativamente el consumo energético de los patines de medición. Tecnologías como el uso de medidores sin partes

móviles y sensores de baja energía están ganando popularidad por su capacidad de operar con menores costos energéticos (API, 2021).

Una vez desarrollado el tema de contaminación ambiental de desechos tóxicos, donde se abordó la clasificación, impactos ambientales y las estrategias para mitigar los riesgos que pueden ser muy perjudiciales para las empresas de fabricación de patines de medición, damos paso al siguiente capítulo donde se abordará el tema de la metodología, investigación de campo, instrumentos de investigación, resultados y como puntos finales, con la propuesta y las conclusiones.

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA E INVESTIGACIÓN DE CAMPO

En el presente capítulo describe la metodología utilizada para la construcción del trabajo en general, así como la investigación documental y de campo, y se detalla la correspondiente a la obtención de la información del caso de estudio que se presentó en el capítulo anterior y los hallazgos identificados al diagnóstico de la investigación.

4.1 METODOLOGIA DEL TRABAJO

Para la investigación documental, se procedió a la búsqueda de la información relacionada con el tema que se desarrolla en libros, páginas web, libros electrónicos, revistas, estándares, normas, leyes, videos y experiencias propias, con la información recopilada se procedió y sirvió para analizarla y seleccionarla, para realizar la construcción del marco teórico del trabajo terminal.

Para realizar la investigación, se partió de la construcción teórica y se procedió a la aplicación de 3 cuestionarios estructurados con puestos claves de las empresas dedicadas a la fabricación de patines de medición, los cuales son: los encargados de producción, los encargados de seguridad, y los encargados de desechos tóxicos y contaminantes, con el fin de obtener información amplia y detallada del objeto, con lo realizado en la investigación de campo.

4.2 INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACION

Para la construcción del instrumento se tomó como referencia a ingenieros especialistas en la materia y con experiencia empírica obtenida durante el tiempo laborado en dichas empresas, cada uno de los cuestionarios contienen la información personal como es nombre, apellidos, nivel de estudios y años de experiencia en el ramo de la fabricación de patines de medición, la cual fue realizada en el mes de noviembre de 2024.

El cuestionario para los encargados de producción que se presenta en el anexo 1, está constituida por 15 ítems, de los cuales son 5 preguntas abiertas y 10 preguntas de opción múltiple, el presente cuestionario va enfocada a preguntas sobre el manejo de los desechos tóxicos y contaminante durante el proceso de producción.

El cuestionario para los encargados de seguridad que se presenta en el anexo 2, está constituida por 17 ítems, de los cuales son 4 preguntas abiertas y 13 preguntas de opción múltiple, el presente cuestionario va enfocada a preguntas sobre el manejo de los desechos tóxicos y contaminante durante el proceso de vigilancia del personal de seguridad.

El cuestionario para los encargados de desechos tóxicos y contaminantes que se presenta en el anexo 3, está constituida por 19 ítems, de los cuales son 3 preguntas abiertas y 16 preguntas de opción múltiple, el presente cuestionario va enfocada a preguntas sobre el manejo de los desechos tóxicos y contaminante durante el proceso de separación y almacenamiento.

4.3 POBLACIÓN

La industria manufacturera es un sector de suma importancia para la economía mexicana, ya que es un gran impulsor en la generación de empleo, además de que contribuye al Producto Interno Bruto (PIB) del país. Según datos oficiales del censo Económico 2019, se totalizaron 579,828 unidades económicas en Industrias Manufactureras (Secretaría de Economía, 2019), de las cuales, alrededor de 50 empresas se dedican a la fabricación de patines de medición.

La población considerada para las empresas que se dedican a la fabricación de patines de medición son los ingenieros especialistas, pero para este trabajo de investigación, al tomar en cuenta 3 puestos indispensables para desarrollar estas funciones como son el encargado de producción, el encargado de seguridad y el encargado de desechos tóxicos y contaminantes, de los cuales son desarrollados en su

mayoría por ingenieros con certificaciones en diferentes operaciones que se realizan dentro de este ramo empresarial.

Dentro de la población se realizó la investigación en la secretaria de economía, para saber cuántos ingenieros existen ya titulados en el país de las principales ingenierías existentes en el sistema educativo, se tienen los siguientes datos: 5,650 ingenieros en la petroquímica, 31,500 ingenieros mecánicos y 99,400 ingenieros industriales, los cuales se encuentran laborando dentro de las diferentes industrias del país.

4.4 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

Al laborar dentro de la industria de la fabricación de los patines de medición, y con conversación con personas dentro de este giro, se estima que existen aproximadamente 4,200 ingenieros y 1,100 personas más con carrera técnica que se encuentran con diferentes certificaciones para desarrollar diferentes funciones dentro de esta industria, y que son protagonistas en todos los procesos de fabricación de dichos patines.

La muestra es a conveniencia, ya que se obtuvieron 54 personas encuestadas para encargados de producción, 28 para encargados de seguridad y 25 para encargados de desechos tóxicos, donde se aplicó esta investigación para determinar cuál es el cuidado que se le ha dado a los desechos tóxicos durante la fabricación de patines de medición.

4.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados que se obtuvieron, fueron por la aplicación de 3 diferentes cuestionarios, los cuales fueron dirigidos a 3 especializaciones dentro de la fabricación de los patines de medición, los cuales son las principales personas que interactúan con el proceso de fabricación de dichos patines, los cuales son los encargados de producción, los encargados de seguridad y los encargados de desechos tóxicos.

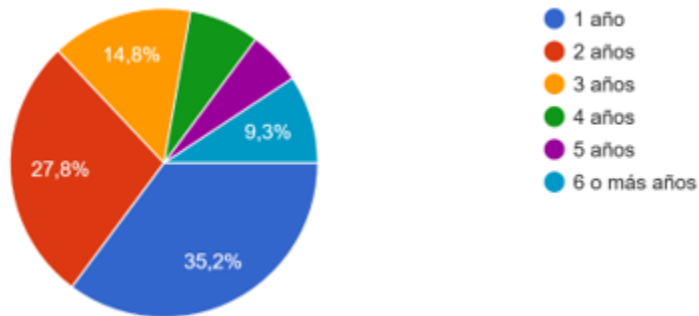
4.5.1 Encargados de producción

En el cuestionario de los encargados de producción, en las primeras dos preguntas se les pregunto nombre y apellidos, los cuales no son colocados en esta investigación, ya que las personas encuestadas decidieron en su mayoría no colocar sus datos personales por cuestiones de seguridad.

Figura 4.1

Antigüedad de experiencia

- 1) ¿Cuántos años llevas laborando en el ramo de fabricación de patines de medición para la petroquímica?



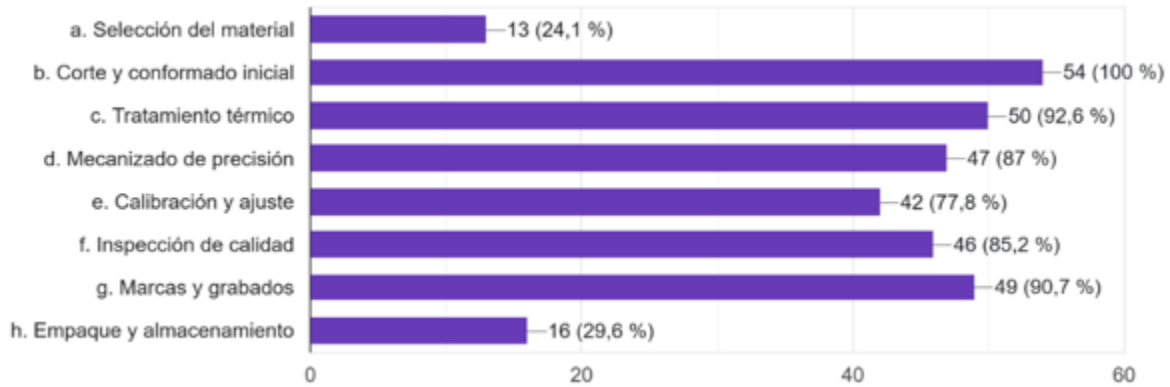
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los resultados muestran que la industria combina una alta participación de empleados con corta experiencia con un grupo reducido de mayor antigüedad, lo que posibilita un equilibrio entre la innovación y el aprendizaje de nuevos trabajadores, junto con la transferencia de conocimientos de quienes poseen mayor experiencia en el ramo.

Figura 4.2

Áreas específicas en la generación de desechos tóxicos

- 2) ¿Qué etapas específicas del proceso de producción generan la mayor cantidad de desechos tóxicos en la empresa?



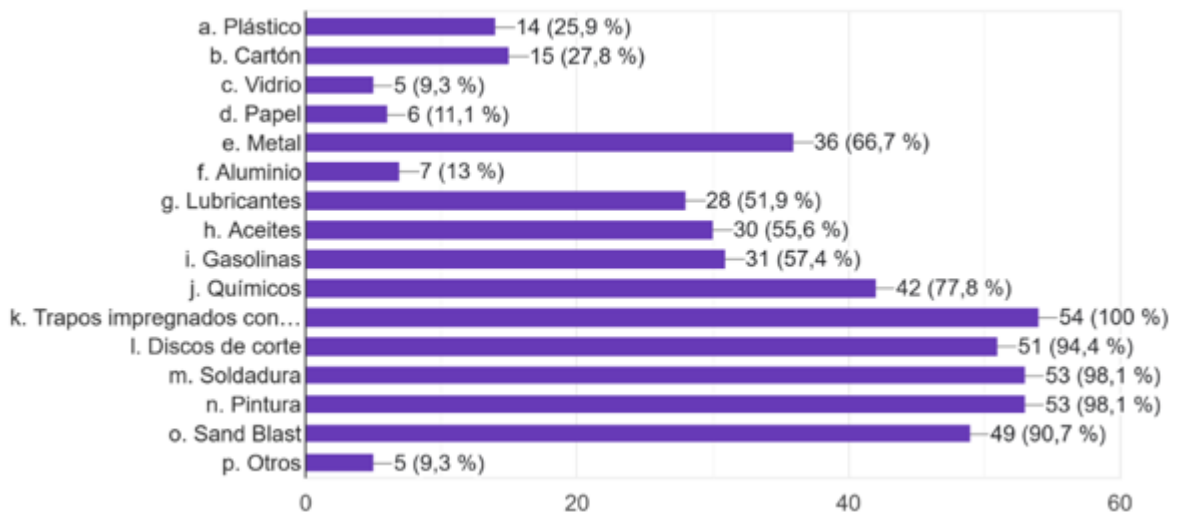
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los hallazgos demuestran que las fases intermedias y de transformación intensiva, como el corte, el tratamiento térmico y el marcado, son las principales responsables de la generación de desechos tóxicos. Esto establece una clara prioridad para la empresa: focalizar los esfuerzos de sostenibilidad en la optimización de estas tres etapas críticas. La implementación de un programa de producción más limpia, la inversión en tecnologías ecoeficientes y la capacitación del personal en la gestión de residuos son pasos cruciales para reducir la huella ambiental de la empresa y asegurar un futuro más sostenible.

Figura 4.3

Tipos de desechos tóxicos

3) ¿Qué tipo de desechos tóxicos y contaminantes se generan en los procesos de fabricación de los patines de medición?



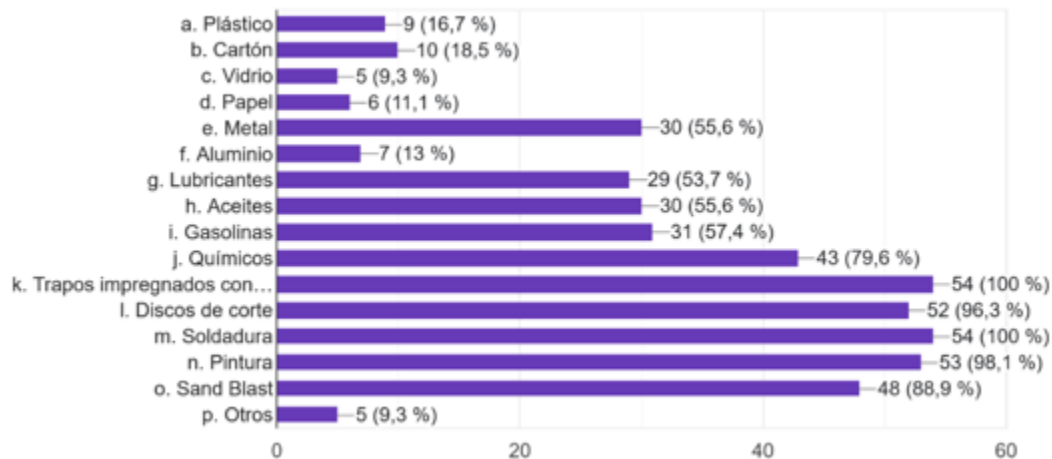
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La fabricación de patines de medición genera una amplia variedad de residuos, con una clara predominancia de materiales peligrosos como trapos contaminados, soldadura, pintura y discos de corte. La empresa debe priorizar la implementación de un sistema de gestión de residuos que se enfoque en la reducción, reutilización y reciclaje de estos materiales de alto impacto, lo que no solo mejoraría la eficiencia operativa, sino que también mitigaría los riesgos ambientales y de salud ocupacional.

Figura 4.4

Materiales o sustancias peligrosas

- 4) ¿Cuáles son los materiales o sustancias peligrosas más comunes que se utilizan en el proceso de producción?



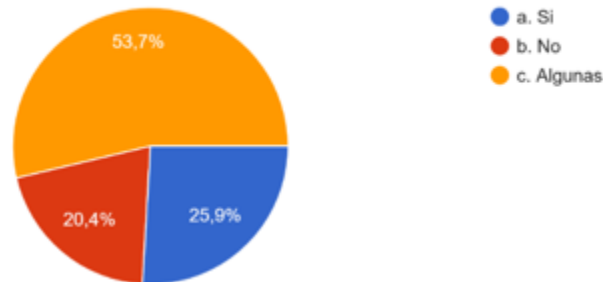
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La producción de patines depende fuertemente de sustancias y materiales considerados peligrosos, siendo los más destacados los trapos contaminados, la soldadura, la pintura y los discos de corte, estos insumos críticos dentro de la cadena de valor requieren una gestión especializada para mitigar riesgos ambientales y de salud.

Figura 4.5

Empresas certificadas con ISO 14001

- 5) ¿En las empresas que has trabajado, han estado certificadas con el ISO 14001, donde se garantice las buenas prácticas en la gestión de residuos?



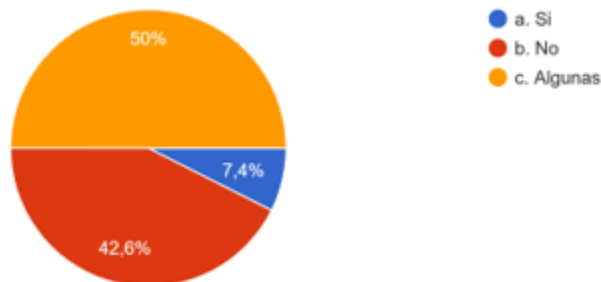
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La implementación de la norma ISO 14001 no es una práctica universal en el entorno laboral de los encuestados, la respuesta “algunas” resalta una posible falta de uniformidad en la aplicación de estándares ambientales dentro de las empresas. Para la industria, esto significa que, aunque hay un segmento que se adhiere a las mejores prácticas, aún existe una brecha significativa en la adopción de sistemas de gestión de residuos y ambientales.

Figura 4.6

Empresas certificadas con ISO 45001

- 6) ¿En las empresas que has trabajado, han estado certificadas con el ISO 45001, donde se garantice las buenas prácticas en la gestión de residuos?



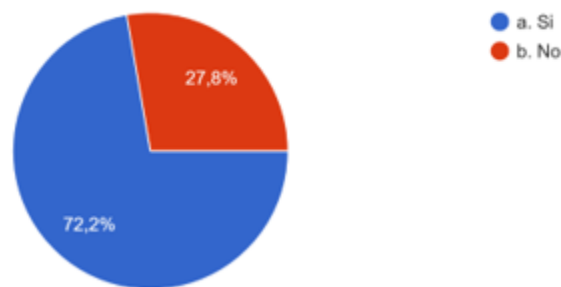
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La baja aplicación de las empresas de la norma ISO 45001 en las empresas, según la experiencia de los encuestados, refleja una falta de compromiso generalizado con la gestión formalizada de la seguridad y salud ocupacional, ya que a pesar de la importancia para mitigar riesgos, especialmente en la manipulación de residuos peligrosos, esta certificación no parece ser una práctica estándar en el sector.

Figura 4.7

Sistemas de recolección o almacenamiento adecuado

- 7) ¿Se cuenta con algún sistema de recolección y almacenamiento adecuado para antes de su disposición final?



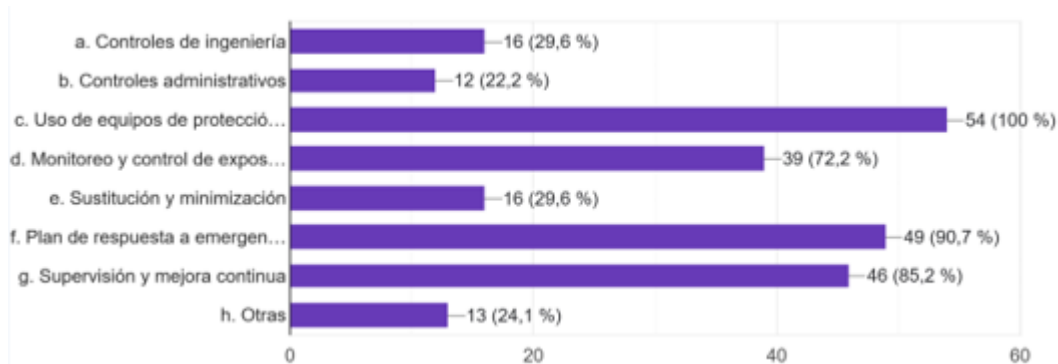
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Si bien la mayoría de las empresas representadas por los encuestados han implementado sistemas de recolección y almacenamiento de residuos, una parte significativa aún carece de esta infraestructura básica. La existencia de estos sistemas es un indicador clave de buenas prácticas, ya que permite la separación, clasificación y segregación de los residuos, lo que facilita el reciclaje.

Figura 4.8

Medidas de seguridad para reducir la exposición de los trabajadores

- 8) ¿Qué medidas de seguridad se aplican para reducir la exposición de los trabajadores a los materiales tóxicos?



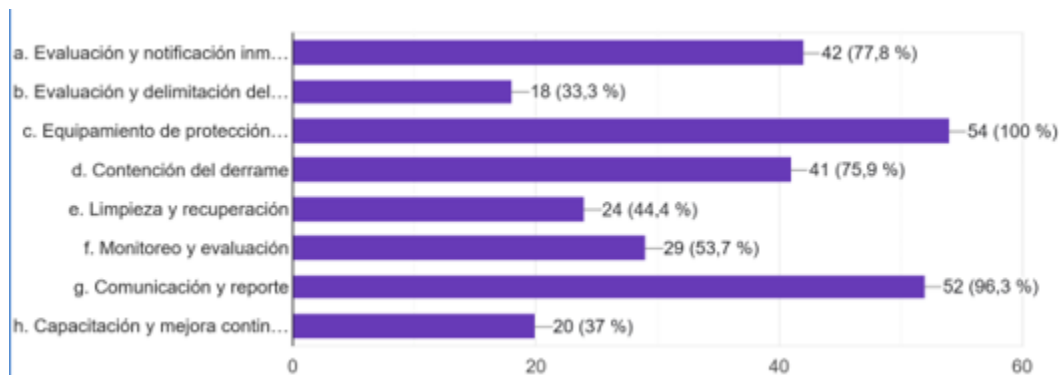
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los hallazgos demuestran una discrepancia significativa entre las medidas de seguridad más comunes y las efectivas. Las empresas se apoyan en gran medida en el uso de Equipo de Protección Personal (EPP), planes de emergencia y la supervisión, mientras que la implementación de controles de ingeniería y la sustitución de materiales peligrosas, que ofrecen una protección más robusta y permanente, es limitada.

Figura 4.9

Protocolos en caso de derrames o incidentes

- 9) ¿Qué protocolos conoces que se siguen en caso de un derrame o incidente relacionado con materiales tóxicos?



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los hallazgos demuestran que los protocolos de respuesta a derrames más conocidos se centran en las fases iniciales del incidente, como la protección del personal y la comunicación, sin embargo, hay una brecha en la familiaridad con las fases de

análisis y mejora continua, lo que podría comprometer la eficacia de los resultados y la prevención de futuros incidentes.

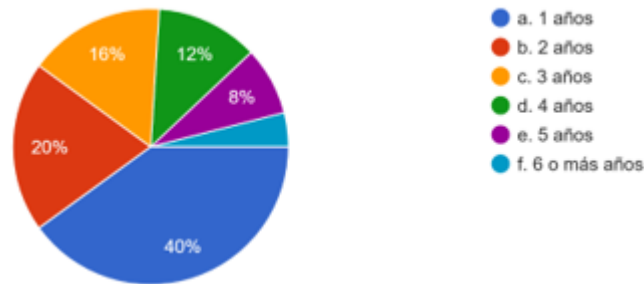
4.5.2 Encargados de seguridad

En el cuestionario de los encargados de seguridad, en las primeras dos preguntas se les pregunto nombre y apellidos, los cuales no son colocados en esta investigación, ya que las personas encuestadas decidieron en su mayoría no colocar sus datos personales por cuestiones de seguridad.

Figura 4.10

Años de experiencia en el giro

10) ¿Cuántos años llevas laborando en el ramo de la fabricación de patines de medición para la petroquímica?



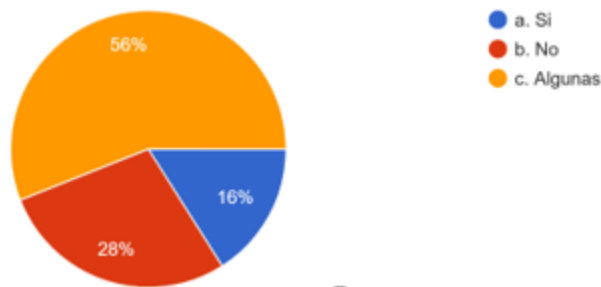
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La distribución de la experiencia laboral de los encuestados se inclina fuertemente hacia la población con menos de tres años de experiencia. Este hallazgo tiene implicaciones importantes para la interpretación de los resultados de encuestas anteriores. El conocimiento sobre la generación de desechos, las medidas de seguridad y los protocolos de respuesta a derrames pueden basarse en la experiencia reciente y en los procedimientos actuales dentro de las empresas.

Figura 4.11

Empresas certificadas con ISO 45001

11) ¿En las empresas que has trabajado, han estado certificadas con el ISO 45001, donde se garantice las buenas prácticas en la gestión de seguridad y salud en el trabajo?



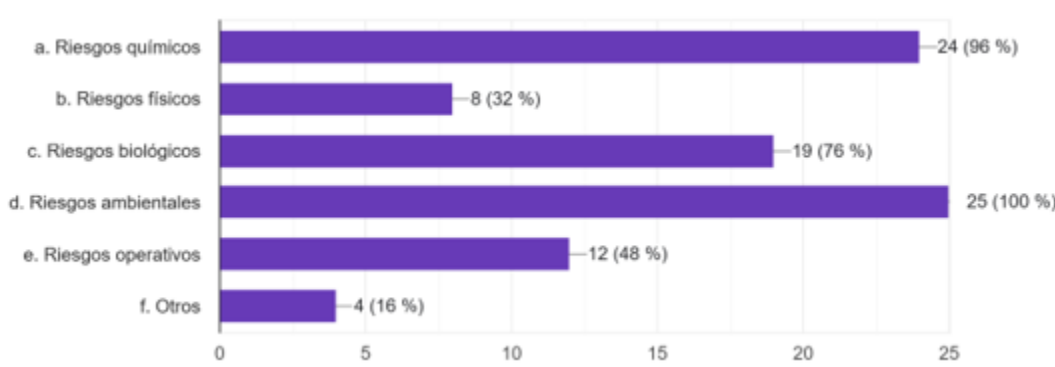
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los hallazgos demuestran que la implementación de la norma ISO 45001 no es una práctica estándar en el entorno laboral de los encuestados, con una marcada preferencia por la certificación parcial o nula. La falta de una adopción generalizada de esta norma puede ser un indicador de un enfoque no sistemático en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

Figura 4.12

Principales riesgos de seguridad

12) ¿Cuáles son las principales riesgos de seguridad asociados con los desechos tóxicos que se generan en la producción de patines de medición?



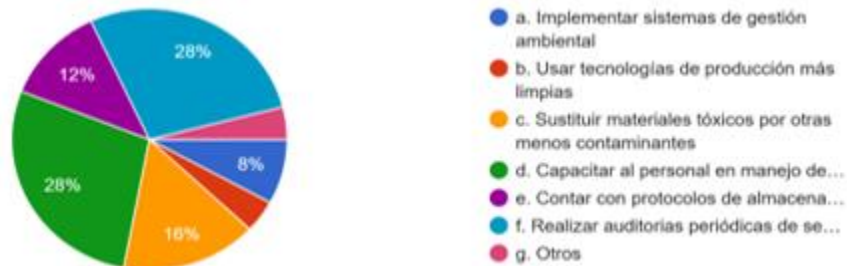
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los riesgos ambientales y químicos como los más significativos y universalmente reconocidos en el manejo de desechos tóxicos de la producción de patines de medición, así como también los riesgos biológicos también son considerados importantes, mientras que los operativos y físicos son vistos como preocupaciones secundarias.

Figura 4.13

Forma más confiable de mitigar el riesgo

13) ¿Cuál crees que es la forma más confiable que se puede utilizar para mitigar los riesgos dentro de las empresas que fabrican patines de medición?



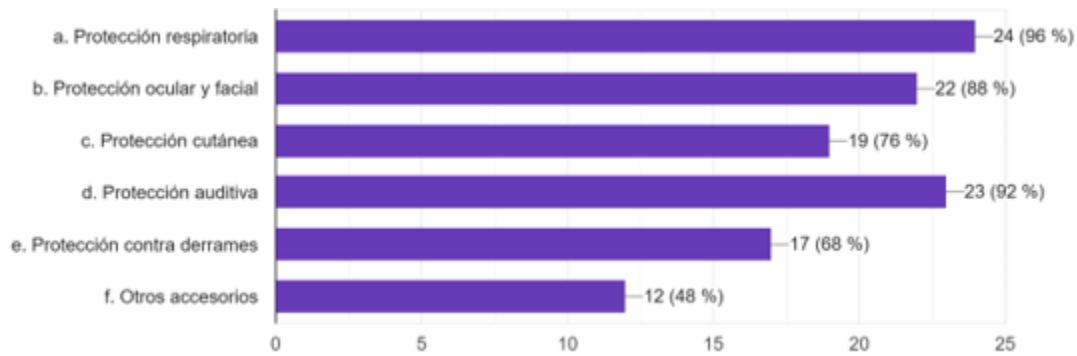
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica muestra una percepción clara de que la mitigación de riesgos no se logra a través de una única acción, sino mediante un enfoque holístico que combina la estructura de los sistemas de gestión ambiental y la formación del personal, estas dos estrategias son vistas como las más fiables para abordar los desafíos de seguridad en la fabricación de patines de medición, seguidas por la auditoría y la sustitución de materiales.

Figura 4.14

Equipo de protección personal (EPP)

14) ¿Qué tipo de equipo de protección personal (EPP) deben utilizar los trabajadores que manejan materiales tóxicos durante la fabricación?



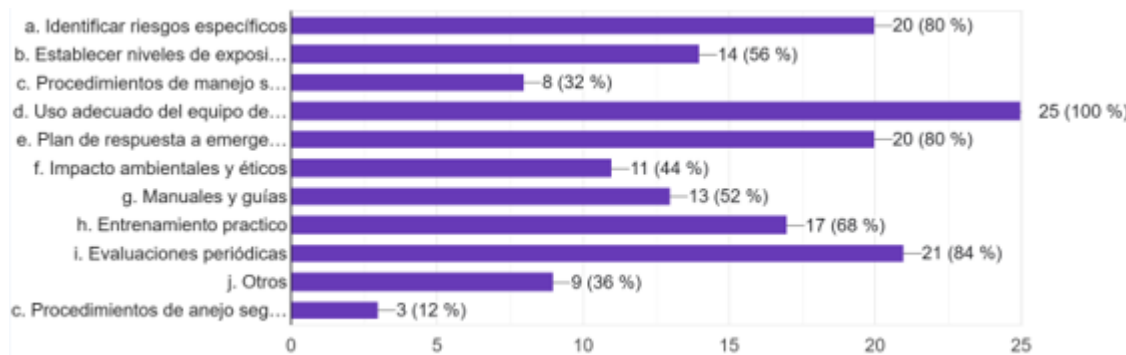
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La grafica demuestra que los encuestados priorizan la protección respiratoria y auditiva como los elementos más cruciales del ERP en el manejo de materiales tóxicos durante la fabricación. Esto sugiere que las principales preocupaciones son los riesgos de inhalación y el ruido, seguidas de cerca por la protección ocular y cutánea. El hecho de que la protección respiratoria sea la más seleccionada refuerza la idea de que la calidad del aire y la prevención de la inhalación de sustancias nocivas son percibidas como la máxima prioridad en la seguridad del trabajo.

Figura 4.15

Capacitación al personal para el manejo seguro de desechos

15) ¿Cómo se capacita al personal en el manejo seguro de desechos tóxicos?



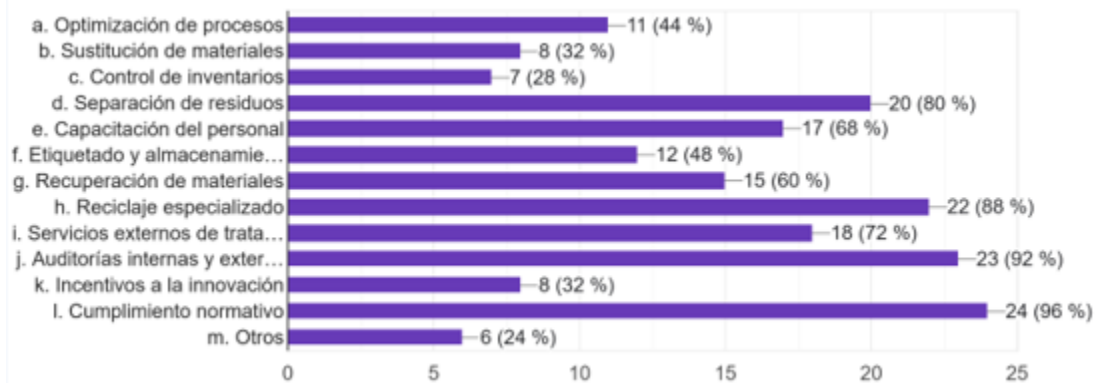
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra una fuerte preferencia por la capacitación que se centra en la aplicación práctica de la seguridad, con un énfasis particular en el uso del EPP, seguido por la necesidad de evaluaciones continuas y la preparación para emergencias.

Figura 4.16

Políticas para la reducción de desechos tóxicos

16) ¿Cuáles son las políticas para la reducción de residuos tóxicos como parte de las prácticas de seguridad en la planta?



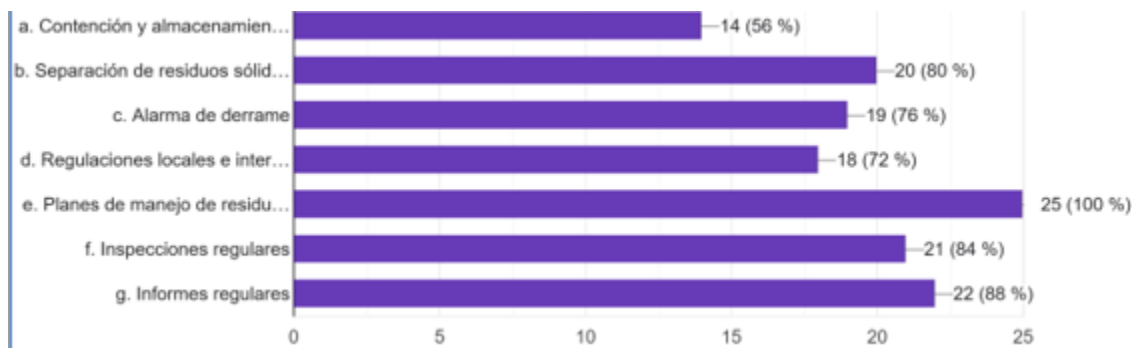
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que las políticas de reducción de residuos tóxicos más valoradas son el cumplimiento normativo y las auditorías, lo que indica un fuerte enfoque en la gestión externa y la verificación. Las estrategias de gestión de residuos al final del ciclo de producción, como el reciclaje y la separación.

Figura 4.17

Control para evitar los desechos tóxicos en el suelo y el agua

17) ¿Qué controles existen para evitar que los desechos tóxicos contaminen el suelo y el agua alrededor de la industria?



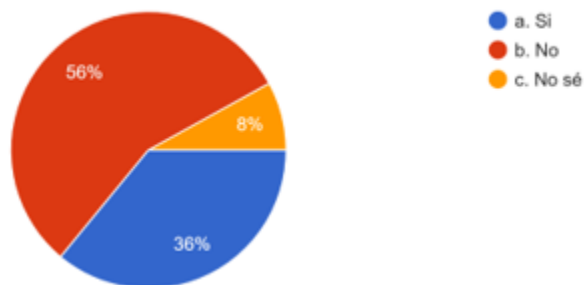
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que los encuestados perciben que los controles más fiables para evitar la contaminación del suelo y el agua por desechos tóxicos son los administrativos y de gestión, con un énfasis particular en la planificación de residuos, los informes y las inspecciones, aunque los controles físicos como la contención son importantes, la prioridad se centra en los sistemas de supervisión y documentación que garantizan el cumplimiento de las políticas y la respuesta efectiva a cualquier eventualidad.

Figura 4.18

Protocolo específico para la manipulación y almacenamiento de desechos

18) ¿Existe un protocolo específico para la manipulación y almacenamiento de desechos peligrosos para minimizar riesgos?



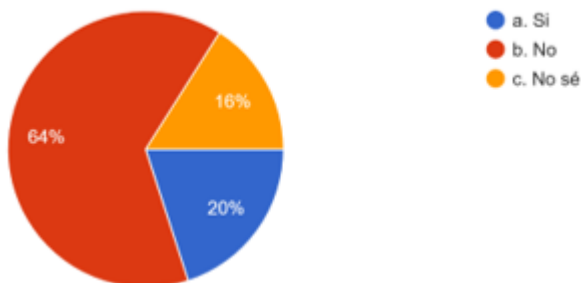
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que, aunque una minoría significativa ha implementado protocolos de gestión de desechos peligrosos, la mayoría de los encuestados reporta la ausencia de estos documentos formales, esta carencia representa una vulnerabilidad crítica en la seguridad y el manejo de riesgos.

Figura 4.19

Utilización de algún ERP para la utilización de desechos tóxicos

19) ¿Se utiliza algún ERP para gestionar los desechos tóxicos?



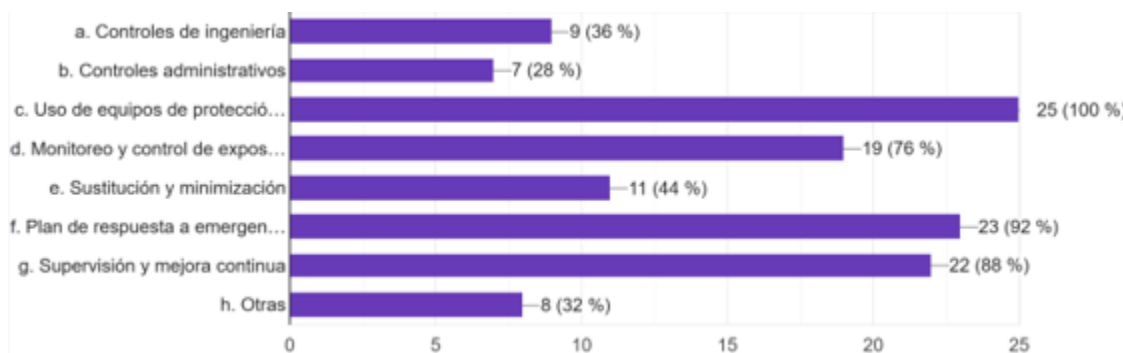
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que el uso de sistemas ERP para la gestión de desechos tóxicos es una práctica poco común, la prevalencia de los métodos no digitales indica una brecha tecnológica en el sector, lo que representa un área crítica de oportunidad para mejorar la eficiencia, la seguridad y el cumplimiento normativo.

Figura 4.20

Medidas de seguridad para reducir la exposición de los desechos tóxicos

20) ¿Qué medidas de seguridad se aplican para reducir la exposición de los trabajadores a los materiales tóxicos?



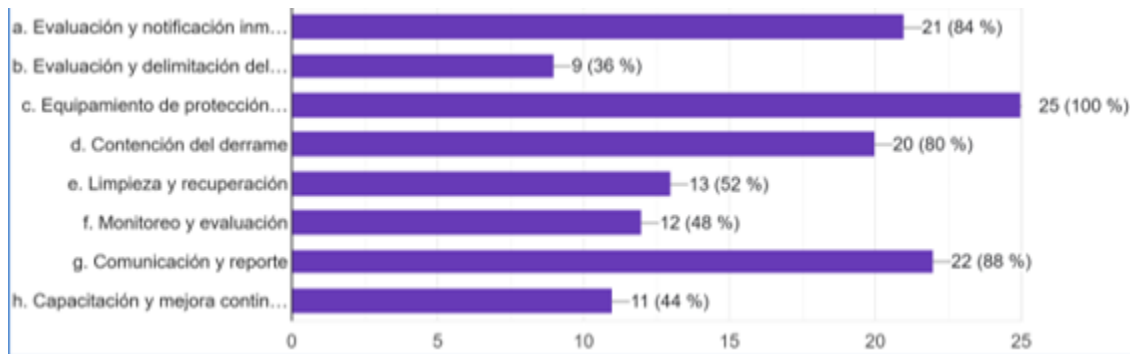
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra una clara preferencia por las medidas de protección personal y la planificación de emergencias para reducir la exposición a materiales tóxicos, el EPP es percibido como la defensa más importante, seguido por la preparación para incidentes y la supervisión, por otro lado, los controles de ingeniería y administrativos, que abordan el riesgo en la fuente, son subestimados por los encuestados.

Figura 4.21

Seguimientos de protocolos en caso de derrames o incidentes de desechos tóxicos

21) ¿Qué protocolos conoces que se siguen en caso de un derrame o incidente relacionado con materiales tóxicos?



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra una clara priorización de la protección personal y la comunicación en los protocolos de respuesta a derrames, aunque la contención es un paso importante, se percibe como menos crucial que el uso de EPP, ya que la baja valoración de la capacitación y la evaluación a largo plazo sugiere un enfoque que prioriza la respuesta inmediata sobre la prevención y la mejora sistemática.

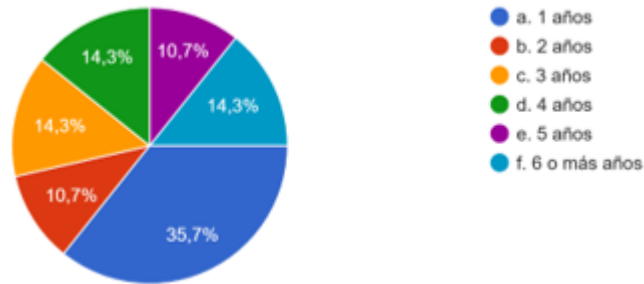
4.5.1 Encargados de desechos tóxicos

En el cuestionario de los encargados de desechos tóxicos, en las primeras dos preguntas se les pregunto nombre y apellidos, los cuales no son colocados en esta investigación, ya que las personas encuestadas decidieron en su mayoría no colocar sus datos personales por cuestiones de seguridad.

Figura 4.22

Años de experiencia

22) ¿Cuántos años llevas laborando en el ramo de la fabricación de patines de medición para la petroquímica?



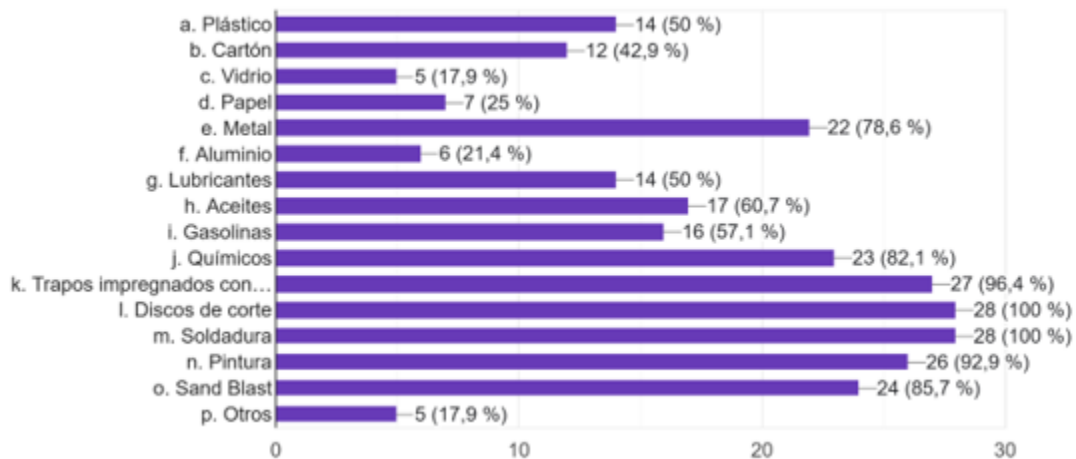
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que el grupo más grande de encuestados tiene una antigüedad laboral de un año o menos, Casi el 36% de las personas encuestadas solo llevan 1 año laborando en este giro, donde el 14% llevan 6 o más años laborando.

Figura 4.23

Tipos de desechos tóxicos que se generan en el proceso de fabricación

23) ¿Qué tipo de desechos tóxicos se generan en el proceso de fabricación de los patines de medición?



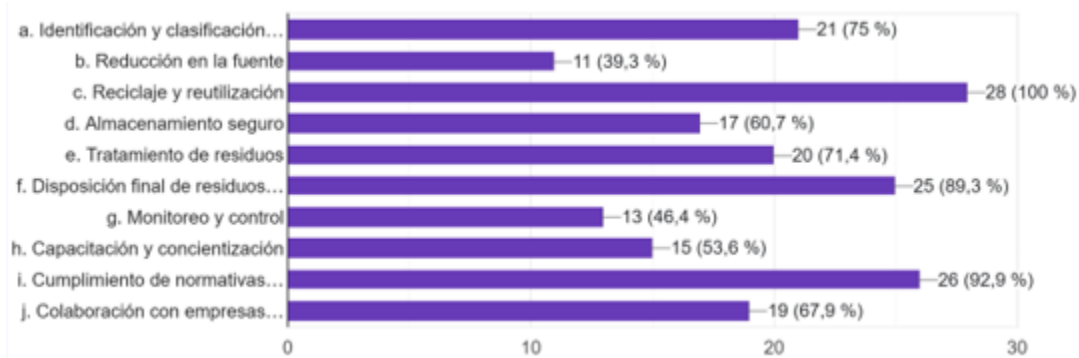
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La grafica demuestra que los encuestados perciben que la principal generación de desechos tóxicos proviene de los procesos industriales de acabado (soldadura, corte, arenado, pintura) de la manipulación de químicos (limpieza con solventes, uso de aceites y lubricantes).

Figura 4.24

Formas de gestionar los desechos tóxicos

24) ¿Cuáles crees que son las formas para gestionar los desechos tóxicos y contaminantes de la empresa?



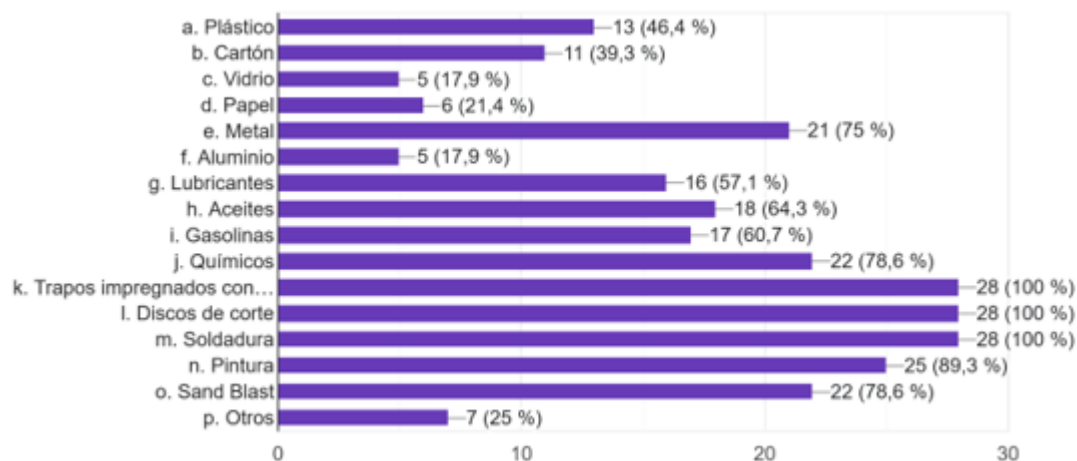
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La grafica demuestra que los encuestados perciben un enfoque multifacético para la gestión de residuos, con una clara priorización de las estrategias de reciclaje, cumplimiento normativo, y disposición final. La reducción en la fuente, aunque teóricamente es el enfoque más efectivo, es valorada por menos de la mitad de los encuestados, lo que sugiere que las estrategias se centran más en la gestión de los residuos una vez generados que en la prevención de su producción.

Figura 4.25

Materiales o sustancias peligrosas más comunes en la producción

25) ¿Cuáles son los materiales o sustancias peligrosas más comunes que se utilizan en el proceso de producción?



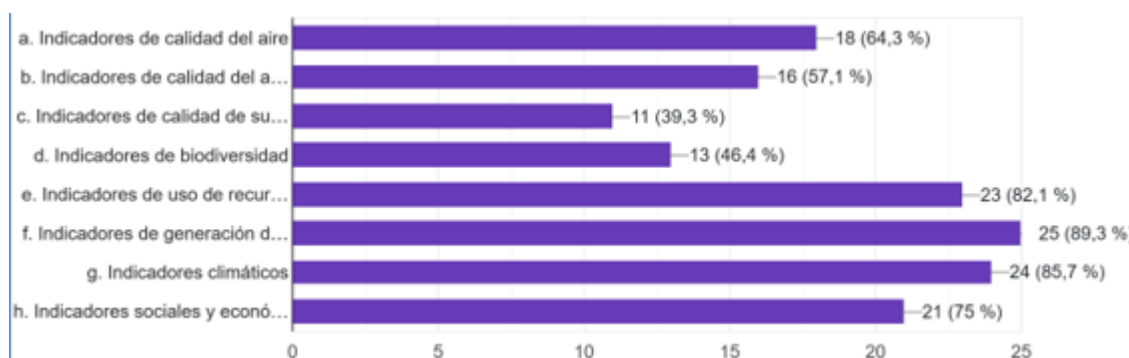
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que los encuestados perciben que los materiales más peligrosos en el proceso de producción no son necesariamente los materiales primarios, sino los consumibles de proceso y los subproductos de actividades como la soldadura, el corte, la pintura y el arenado, esto indica que las estrategias de seguridad y gestión de riesgos deben centrarse en los procesos, más que en los materiales base.

Figura 4.26

Indicadores para medir el impacto ambiental

26) ¿Cuáles indicadores para medir el impacto ambiental conoces?



Fuente: Elaboración propia, 2024.

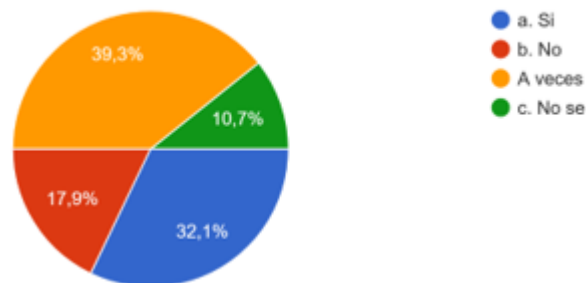
La gráfica demuestra que los encuestados tienen un fuerte conocimiento sobre los indicadores relacionados con la gestión de desechos y los impactos globales (climáticos

y sociales), sin embargo, existe una brecha significativa en el conocimiento y la percepción de la importancia de los indicadores de biodiversidad y calidad del suelo.

Figura 4.27

Auditorías o inspecciones para evaluar el cumplimiento de normas ambientales

27) ¿Se realizan auditorías o inspecciones regulares para evaluar el cumplimiento de las normas ambientales relacionadas con la gestión de residuos?



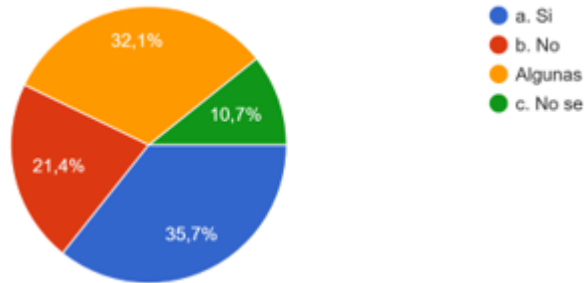
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La grafica demuestra que, en el ámbito de la gestión de residuos, las auditorías e inspecciones no se realizan de manera consistente en la mayoría de los casos, la alta prevalencia de la respuesta “A veces” y “No” subraya una debilidad en el control y la supervisión de los estándares ambientales.

Figura 4.28

Certificado ISO 14001

28) ¿ En las empresas que has trabajado, han estado certificadas con el ISO 14001, donde se garanticen las buenas prácticas en la gestión de residuos?



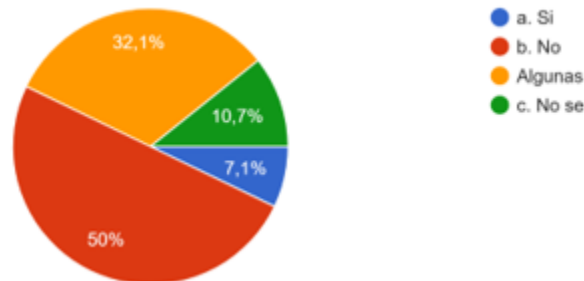
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que, aunque la certificación ISO 14001 es una práctica común, no es universalmente adoptada. La alta prevalencia de la respuesta “Algunas veces” y “No” subraya una debilidad en el compromiso y la continuidad de las prácticas de gestión ambiental. Esto sugiere una oportunidad crítica para promover la adopción y el mantenimiento de estándares formales, lo que podría conducir a una mejora en la seguridad y la gestión de residuos en el sector.

Figura 4.29

Utilización de algún ERP para gestionar los desechos tóxicos

29) ¿Se utiliza algún ERP para gestionar los desechos tóxicos?



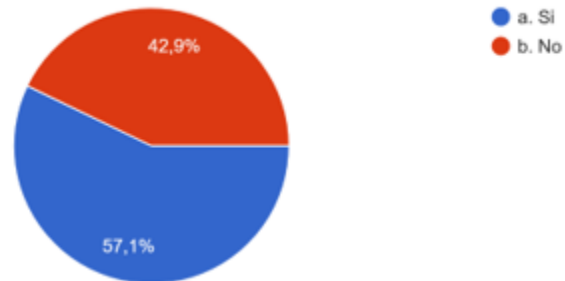
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que el uso de sistemas ERP para la gestión de desechos tóxicos es una práctica poco común, ya que la prevalencia de los métodos no digitales indica una brecha tecnológica en el sector, lo que representa un área crítica de oportunidad para mejorar la eficiencia, la seguridad y el cumplimiento normativo.

Figura 4.30

Sistema de recolección y almacenamiento adecuado para desechos tóxicos

30) ¿Se cuenta con algún sistema de recolección y almacenamiento adecuado para estos residuos tóxicos antes de su disposición final?



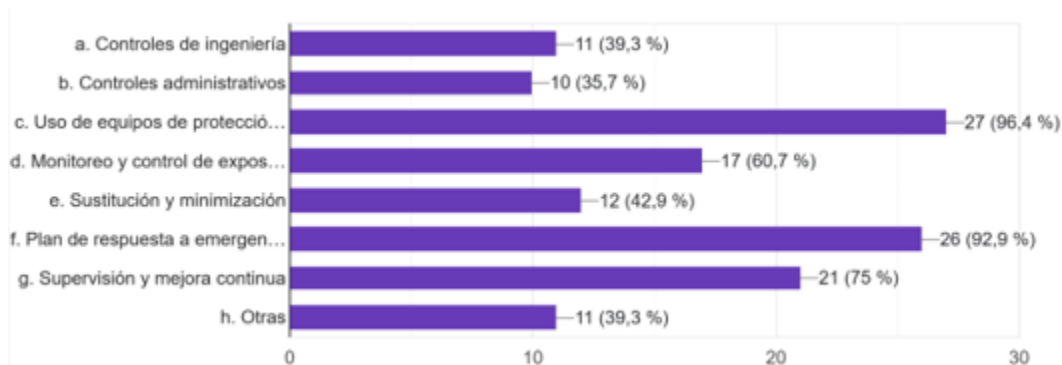
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La grafica demuestra que, a pesar de que la mayoría de los encuestados reporta la existencia de sistemas de recolección y almacenamiento, un porcentaje considerable de organizaciones todavía carece de esta infraestructura básica.

Figura 4.31

Medidas de seguridad para reducir la exposición de los trabajadores en los desechos tóxicos

31) ¿Qué medidas de seguridad se aplican para reducir la exposición de los trabajadores a los materiales tóxicos?



Fuente: Elaboración propia, 2024.

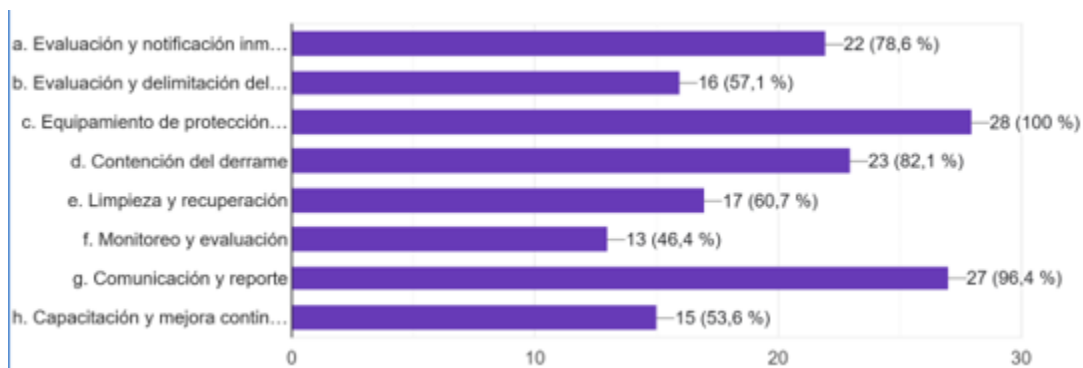
La gráfica demuestra una clara preferencia por las medidas de protección personal y la planificación de emergencias para reducir la exposición a materiales tóxicos. El EPP

es percibido como la defensa más importante, seguido por la preparación para incidentes y la supervisión. En contraste, los controles de ingeniería y administrativos, que abordan el riesgo de la fuente, son subestimados por los encuestados.

Figura 4.32

Protocolos de seguimiento en caso de derrames o incidente por desechos tóxicos

32) ¿Qué protocolos conoces que se siguen en caso de un derrame o incidente relacionado con materiales tóxicos?



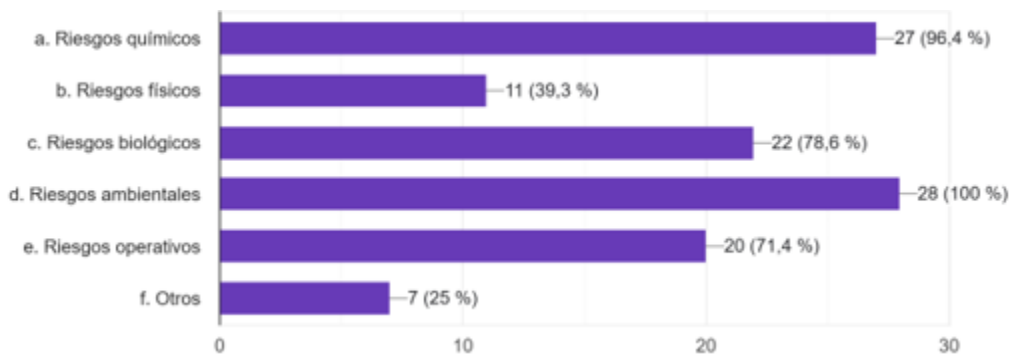
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La grafica demuestra una clara priorización de la protección personal y la comunicación en los protocolos de respuesta a derrames, aunque la contención es un paso importante, se percibe como menos crucial que el uso de EPP. Esto podría indicar que la prioridad es proteger al personal , seguido por la notificación, y solo después la contención y limpieza.

Figura 4.33

Principales riesgos de seguridad asociada a los desechos tóxicos

33) ¿Cuáles son los principales riesgos de seguridad asociadas con los desechos tóxicos que se generan en la producción de patines de medición?



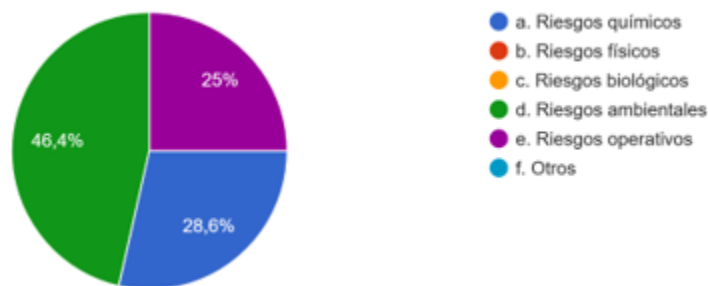
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que los encuestados perciben los riesgos ambientales y químicos como los más significativos y universalmente reconocidos en el manejo de desechos tóxicos de la producción de patines de medición. Los riesgos biológicos también son considerados importantes, mientras que los operativos y físicos son vistos como preocupaciones secundarias.

Figura 4.34

Formas más confiables para mitigar los riesgos dentro de las empresas

34) ¿Cuál crees que es la forma más confiable que se puede utilizar para mitigar los riesgos dentro de las empresas que fabrican patines de medición?



Fuente: Elaboración propia, 2024.

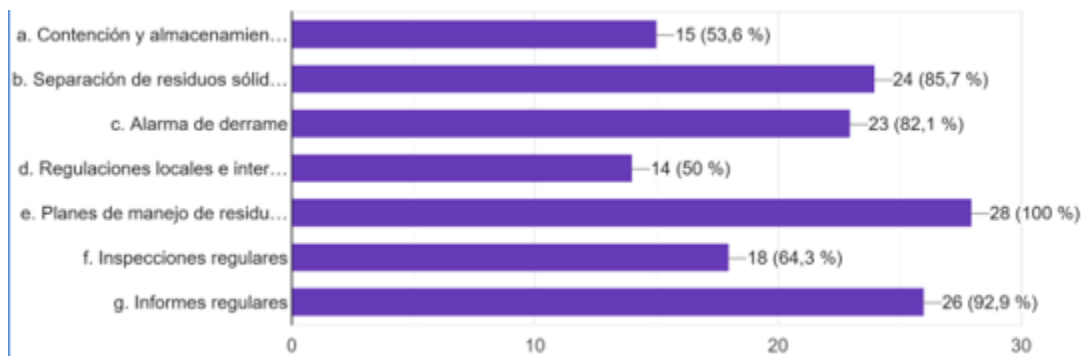
La grafica demuestra que los encuestados perciben que la mitigación de riesgos no se logra a través de una única acción, sino mediante un enfoque holístico que combina la estructura de sistemas de gestión ambiental y la formación del personal. Estas dos estrategias son vistas como las más fiables para abordar los desafíos de seguridad en la

fabricación de patines de medición, seguidas por la auditoria y la sustitución de materiales.

Figura 4.35

Controles para evitar la contaminación del suelo y agua de los desechos tóxicos

35) ¿Qué controles existen para evitar que los desechos tóxicos contaminen el suelo y el agua alrededor de la industria?



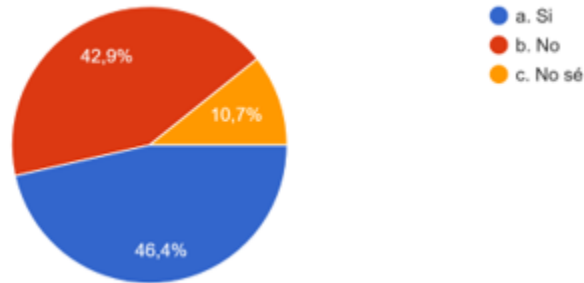
Fuente: Elaboración propia, 2024.

La grafica demuestra que los encuestados perciben que los controles más fiables para evitar la contaminación el suelo y el agua por desechos tóxicos son los administrativos y de gestión, con un énfasis particular en la planificación de residuos, los informes y las inspecciones. Aunque los controles físicos como contención y el cumplimiento de las regulaciones son importantes, la prioridad se centra en los sistemas de supervisión y documentación que garantizan el cumplimiento de las políticas y la respuesta efectiva a cualquier eventualidad.

Figura 4.36

Protocolos específicos para la manipulación y almacenamiento de desechos tóxicos

36) ¿Existe un protocolo específico para la manipulación y almacenamiento de desechos peligrosos para minimizar riesgos?



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La gráfica demuestra que, aunque una minoría significativa ha implementado protocolos de gestión de desechos peligrosos, la mayoría de los encuestados reporta la ausencia de estos documentos formales. Esta carencia representa una vulnerabilidad crítica en la seguridad y el manejo de riesgo. La diferencia entre las respuestas “Si” y “No” subraya la necesidad de seguridad en la industria, para garantizar que todos los trabajadores estén al tanto de los procedimientos y puedan aplicarlos de manera efectiva.

4.6 DIAGNOSTICO CON BASE EN LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Para el desarrollo con base a los resultados obtenidos en la aplicación de 3 cuestionarios que fueron dirigidos a los encargados de producción, a los encargados de seguridad y a los encargados de los desechos tóxicos dentro de las empresas dedicadas a la fabricación de patines de medición, ya que el objetivo principal es minimizar la generación de los desechos tóxicos por medio de un control interno, además de la búsqueda de áreas de mejora durante el proceso, que ayude a la gestión integral a que durante este proceso, todos los departamentos estén involucrados en la normatividad e implementación de dicho control interno, por lo que se tuvo el siguiente diagnóstico.

Los encargados de producción respondieron a preguntas enfocadas a los desechos que se fueron generando durante la fabricación de patines de medición, dentro de los puntos clave que se obtuvieron fueron, que durante el proceso de fabricación los operadores suelen solo tirar los desechos al suelo, sin saber que pueden afectar el medio

ambiente, además de que corren el riesgo de algún inconveniente, ya que pudieran ocasionar algún accidente.

Por otro lado, los encargados de producción con base al cuestionario, se dieron cuenta de que no les ponen mucha atención a estas situaciones, debido a que están ocupados en la producción y pierden rápidamente la noción del tiempo, por lo que es necesario que ellos puedan reforzar la planificación y las inspecciones en el área de producción para mejorar la seguridad y la eficiencia operativa, además de que deben optimizar el uso del espacio para reducir riesgos laborales.

Los encargados de seguridad respondieron una pregunta sobre la seguridad que deben vigilar durante el proceso de producción, así como el desarrollo de diferentes actividades dentro de las empresas de fabricación de patines de medición, donde les permitió identificar las políticas y prácticas de implementación para proteger a los empleados, ya que el descuido por parte de los operarios es durante toda la estancia en los procesos de producción.

Además de que la mayoría de las empresas cuentan con protocolos de seguridad, les es difícil integrarlos al proceso de producción, por lo que es esencial mejorar la capacitación continua, con el fin de garantizar el uso adecuado del equipo de protección personal, así como de identificar los puntos críticos de accidentes laborales relacionados durante el proceso de producción con la maquinaria.

Los encargados de los desechos tóxicos respondieron preguntas sobre los desechos tóxicos que son utilizados durante el proceso de producción de los patines de medición, además de que interviene el departamento de seguridad, ya que este les entrega a los trabajadores el equipo de protección personal, este también al término del uso útil es desechado considerándose también como residuo tóxico, por lo que hace que este departamento tenga que interactuar con los encargados de producción y de seguridad durante el proceso, haciendo que los trabajadores cuenten con las herramientas necesarias para ir manejando dichos desechos y evitar accidentes.

Es de suma importancia que además de cumplir con las normativas básicas, se debe de mejorar los sistemas de almacenamiento y disposición final de los desechos tóxicos, por lo cual se recomienda implementar un programa de capacitación ambiental para todo el personal involucrado en el manejo de estos desechos, como se muestra en las figuras 4.8, 4.20 y 4.33, que se encuentran en el Capítulo IV en el análisis y resultados.

4.7 ESTADO DEL PROBLEMA (HIPÓTESIS)

La hipótesis enunciada como:

Si se desarrolla un protocolo de control interno para el fortalecimiento del sistema de gestión integral de las empresas de la construcción de patines de medición en la industria petroquímica entonces disminuirá la contaminación ambiental por desechos tóxicos y contaminantes.

La hipótesis se prueba parcialmente debido a que al finalizar el trabajo de investigación se han detectado diferentes necesidades dentro de las empresas dedicadas a la producción de patines de medición como se muestra en la figura 4.3 y 4.4, que se encuentra en capítulo IV en el análisis y resultados, donde se pueden observar los desechos tóxicos que se utilizan dentro de la producción, por otro lado, durante el proceso de producción, los operadores están enfocados a cumplir con tiempo y forma a terminar la producción, ya que son varios procesos en la producción, y les es imposible detenerse a llevar a cabo el control interno debidamente, para cumplir con la ISO's 9001, 14001 y 45001 simultáneamente, ya que una o dos ISO's dejan sin llevarla a cabo.

Concluido del capítulo de metodología se procede a presentar la propuesta.

PROPUESTA

La siguiente propuesta se realiza con apoyo de los capítulos teóricos expuestos anteriormente, con la finalidad de optimizar el control interno de los desechos tóxicos que se producen durante el proceso de producción de patines de medición, así como la incorporación de dicho protocolo al sistema de gestión integral, logrando que los principales autores de este proceso puedan interactuar en el proceso de producción, además de que se cumpla con la normativa de los ISO's 9001, 14001 y 45001, logrando que la empresa pueda tener presencia en los mercados, y también sea atractiva para el desarrollo empresarial y sustentable.

El desarrollo de un protocolo para el manejo y control interno de desechos tóxicos que pueda ser amigable y de fácil incorporación dentro del sistema de gestión integral, se cumple con la primera normativa que es el ISO 9001:2015 que ayuda a mejorar el desempeño y cumplir con las expectativas del cliente, otra de las normas que se cumple, es con el ISO 45001:2018 que ayuda a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo y finalmente se cumple con la norma ISO 14001:2015 que ayuda a proporcionar a las organizaciones un marco para el diseño y la implementación para proteger el medio ambiente, así como la mejora continua en el desempeño ambiental, que fue el principal motivo de esta investigación.

El presente protocolo cuenta con una breve introducción que muestra la finalidad, los objetivos y los alcances, además de que se detallan los puestos y responsabilidades de cada persona que está involucrada dentro del control interno, así como los procesos claves para el manejo y finalmente las recomendaciones de formatos que se usan dentro del sistema de gestión integral.

Protocolo de control interno de desechos tóxicos

ÍNDICE

Introducción	118
Objetivos	118
Alcances	118
Definición de puestos y responsabilidades	118
Encargado de producción	118
Encargado de seguridad	119
Encargado de desechos tóxicos	119
Procesos clave para el manejo y control interno de desechos tóxicos	120
Identificación y clasificación de desechos	120
Almacenamiento seguro	121
Transporte interno de desechos	122
Disposición final	123
Formatos recomendados para el control interno	125
Registro de generación de desechos	125
Registro de almacenamiento	126
Formato de transporte interno	126
Registro de disposición final	126
Anexos de formatos	127
Anexo 1: Registro de generación de desechos	127
Anexo 2: Registro de almacenamiento	128
Anexo 3: Formato de transporte interno	129
Anexo 4: Registro de disposición final	130

Introducción

El presente protocolo establece los procedimientos y responsabilidades para la gestión de desechos tóxicos en la empresa, asegurando el cumplimiento de normativas ambientales, de seguridad y calidad, el cual está fundamentada en los estándares internacionales ISO 9001:2015 (gestión de calidad, ISO 14001:2015 (gestión ambiental) e ISO 45001:2018 (gestión de seguridad y salud en el trabajo), asegurando la coordinación entre los departamentos de Producción, Seguridad y Desechos Tóxicos dentro de las empresas de fabricación de patines de medición en la petroquímica.

Objetivos

- 1) Establecer un sistema eficiente para la identificación, almacenamiento, transporte y disposición de desechos tóxicos.
- 2) Garantizar el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales en seguridad, medio ambiente y calidad.
- 3) Minimizar los riesgos laborales ambientales derivados de la manipulación de desechos tóxicos.
- 4) Definir roles y responsabilidad para optimizar la gestión interna de los desechos tóxicos.

Alcance

Este protocolo es aplicable a todas las áreas operativas en las empresas donde se generen, manipulen, transporten o almacenen desechos tóxicos, abarcando desde la generación, hasta la disposición final.

Definición de puestos y responsabilidades

Encargado de producción

- 1) Supervisar los procesos productivos para minimizar la generación de desechos tóxicos.
- 2) Garantizar el cumplimiento de procedimientos del manejo de desechos en el área.
- 3) Coordinar con los encargados de seguridad y de desechos tóxicos el correcto manejo de los desechos tóxicos.

Encargado de seguridad

- 1) Velar por el cumplimiento de normas de seguridad en el manejo de desechos peligrosos.
- 2) Capacitar al personal sobre los riesgos y medidas de prevención en el manejo de desechos tóxicos
- 3) Coordinar simulacros de emergencia y medidas de contención ante incidentes.

Encargado de desechos tóxicos

- 1) Implementar y monitorear los procedimientos de recolección, almacenamiento y disposición final de residuos tóxicos.
- 2) Mantener registros detallados sobre la generación y gestión de desechos.
- 3) Coordinar con proveedores y autoridades ambientales para la disposición externa adecuada.

Procesos clave para el manejo y control interno de desechos tóxicos

Identificación y clasificación de desechos

La correcta identificación y clasificación de los desechos tóxicos es fundamental para el manejo adecuado. Para ello, se debe seguir los siguientes pasos:

- 1) **Identificación de desechos:** Cada departamento debe identificar los desechos generados en los procesos y catalogarlos según la peligrosidad.
- 2) **Clasificación:** se debe utilizar las categorías establecidas por normativas internacionales como la **norma GHS** (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos), la Norma Oficial Mexicana **NOM-52-SEMARNAT-2005** y regulaciones locales.
- 3) **Etiquetados:** es obligatorio el uso de etiquetas estandarizadas que incluyan:
 - a. Nombre del residuo
 - b. Clase de peligro (inflamable, tóxico, corrosivo, reactivo, etc.)
 - c. Fecha de generación
 - d. Departamento generador
 - e. Responsable del manejo

Almacenamiento seguro

El almacenamiento temporal de los desechos tóxicos debe garantizar condiciones seguras para prevenir riesgos ambientales de contaminación y exposición, además de la salud de los trabajadores.

- 1) **Contenedores adecuados:** Los desechos deben ser almacenados en contenedores resistentes a la corrosión y compatibles con la naturaleza del desecho.
- 2) **Condiciones de almacenamiento:**
 - a. Áreas ventiladas y alejados de fuentes de calor o ignición.

- b. Pisos impermeables con sistemas de contención secundaria para evitar derrames.
 - c. Señalización visible con pictogramas de seguridad.
 - d. Control de acceso restringido únicamente a personal autorizado.
- 3) **Inspecciones periódicas:** El encargado de seguridad debe realizar inspecciones frecuentes para verificar la integridad de los envases, la correcta segregación de residuos y el cumplimiento de normativas de seguridad

Transporte interno de desechos

El traslado de desechos tóxicos dentro de la empresa, debe realizarse con medidas preventivas estrictas para evitar derrames, contaminación y exposición del personal.

- 1) **Personal Capacitado:** Solo el personal autorizado y capacitado debe manipular y transportar estos desechos.
- 2) **Equipos de transporte seguros:**
 - a. Carros de contención con materiales resistentes a químicos.
 - b. Recipientes cerrados y etiquetados adecuadamente.
- 3) **Rutas de transporte seguras:**
 - a. Establecimiento de rutas específicas dentro de las instalaciones
 - b. Minimización de trayectos en áreas de alto tráfico.
- 4) **Uso de equipos de protección personal (EPP)**
 - a. Guantes resistentes a químicos
 - b. Mascarillas o respiradores si se manejan sustancias volátiles.
 - c. Gafas de seguridad y ropa de protección según el equipo de residuo.

Disposición final

El tratamiento y la disposición final de los desechos tóxicos deben cumplir con regulaciones ambientales vigentes para minimizar el impacto ecológico y en coordinación con empresas especializadas:

- 1) **Gestión con empresas autorizadas:** Se debe asegurar que los residuos sean entregados únicamente a empresas certificadas para su tratamiento y disposición final.
- 2) **Registro y control:**
 - a. Mantener documentación de cada entrega
 - b. Verificar que la empresa receptora cumpla con normas ambientales y emita certificados de eliminación segura.
- 3) **Métodos de disposición:**
 - a. Incineración controlada en plantas especializadas.
 - b. Neutralización química de ciertos desechos.
 - c. Almacenamiento en confinamientos de seguridad.
 - d. Tratamiento de biodegradación cuando sea aplicable.

Formatos recomendados para el control interno

El seguimiento continuo de los procesos de manejo de desechos permite detectar áreas de mejora y garantizar el cumplimiento normativo, así como para garantizar la trazabilidad se recomiendan los siguientes formatos:

Registro de generación de desechos

Este formato permite documentar la producción de desechos dentro de la empresa, asegurando la trazabilidad y facilitando la identificación de puntos críticos en la gestión de desechos como se muestra en el anexo 1 de formatos.

- 1) **Fecha de generación:** Registra en día en que se generó el desecho para establecer patrones de producción y cumplimiento normativo.
- 2) **Tipo de desechos:** Especifica la clasificación del desecho (peligroso, no peligrosa, orgánico, inorgánico, reciclable, etc.), facilitando su tratamiento adecuado.
- 3) **Cantidad generada:** Indica el volumen o peso del desecho, permitiendo evaluar la eficiencia en la reducción de residuos y la optimización de recursos.
- 4) **Departamento responsable:** Identifica el área que generó el desecho, ayudando a implementar estrategias de mejora en la fuente de generación.
- 5) **Nombre del encargado del manejo:** Asigna responsabilidad directa a un empleado para garantizar un adecuado seguimiento y rendición de cuentas.

Registro de almacenamiento

Este formato permite un control de cómo y dónde se almacenan los desechos dentro de la empresa, asegurando que se cumplan las normativas de seguridad y medioambientales, como se muestra en el anexo 2 de formatos.

- 1) **Ubicación dentro de la empresa:** Indica al lugar exacto donde se almacenan los desechos, facilitando auditorías y la planificación del transporte interno.
- 2) **Fecha de almacenamiento:** Registra el día en que los desechos fueron almacenados, asegurando que no excedan el tiempo máximo permitido en sitio.
- 3) **Condiciones de almacenamiento:** Describe las medidas adoptadas para garantizar la seguridad y evitar riesgos ambientales o sanitarias (contenedores adecuados, etiquetado, temperatura, ventilación, etc.).

- 4) **Inspecciones realizadas (fecha, observaciones y acciones correctivas):** Lleva un historial de revisiones del área de almacenamiento, documentando hallazgos y las acciones implementadas para corregir deficiencias.

Formato de transporte interno

Este documento controla el movimiento de desechos dentro de la empresa, garantizando su traslado seguro y eficiente, como se muestra en el anexo 3 de formatos.

- 1) **Fecha de traslado:** Indica el día en que los desechos fueron transportados internamente, asegurando la trazabilidad del proceso.
- 2) **Nombre del responsable del transporte:** Identifica a la persona encargada del traslado, asignado responsabilidad en caso de incidentes.
- 3) **Origen y destino de desechos:** Especifica desde qué punto y hacia dónde se están transportando los desechos dentro de la empresa.
- 4) **Cantidad transportada:** Registra el volumen o peso del desecho movido, asegurando coherencia con los registros de almacenamiento y disposición final.
- 5) **Condiciones de seguridad adoptadas:** Detalla las medidas implementadas para minimizar riesgos durante el transporte, como contenedores sellados, equipo de protección personal y protocolos de emergencia.

Registro de disposición final

Este formato documenta la entrega y eliminación de los desechos, asegurando que se realice de manera adecuada y en cumplimiento con las normas ambientales, como se muestra en el anexo 4 de formatos.

- 1) **Fecha de entrega de los desechos:** Indica cuando se entregaron los desechos para su disposición final, garantizando el cumplimiento con los plazos establecidos.
- 2) **Empresa receptora autorizada:** Identifica a la entidad externa responsable de recibir los desechos, asegurando que esta certificada para su manejo y eliminación, por ejemplo, Proambiental, Green Carson, y D.E.A Depósito Ecológico Ambiental S.A de C.V.
- 3) **Tipo y cantidad de desechos entregada:** Especifica el volumen y la clasificación de los desechos enviados, permitiendo corroborar que todo el material se ha tratado adecuadamente.
- 4) **Certificación de eliminación segura emitida por la empresa receptora:** Documento que confirma que los desechos fueron tratados o eliminados de forma correcta, protegiendo a la empresa ante posibles responsabilidades legales y ambientales.

Estos formatos son esenciales para mantener un protocolo de control interno más eficiente, asegurando el cumplimiento normativo, la seguridad ambiental y la mejora continua en el manejo de desechos tóxicos.

CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación ha permitido conocer la importancia que tiene el control interno, así como la gestión integral en el manejo de la contaminación ambiental al generar desechos tóxicos dentro de las empresas de fabricación de patines de medición dentro de la petroquímica, ya que a través de una metodología estructurada, se pueden identificar los elementos clave que ayuden a minimizar los impactos ambientales negativos, además de que se puede promover un enfoque sostenible dentro de estas empresas. A continuación, se presentan los hallazgos más relevantes abordando en cada capítulo.

Se comprobó que la implementación de un modelo estructurado, como es el COSO es el más adecuado para esta investigación, ya que este tipo de control es el más efectivo, porque evalúa los riesgos con actividades de control, comunicación, información y sobre todo un monitoreo constante, es por eso, que este modelo permite garantizar la eficiencia y transparencia en la gestión de los procesos operativos.

Asimismo, se evidencio que la integración de normas internacionales como ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, las cuales regulan la calidad, el medio ambiente y la seguridad de los trabajadores, además se destacó la gestión adecuada de los desechos y el impacto en la sostenibilidad empresarial, por otro lado, la alta dirección es de suma importancia para lograr implementar este tipo de sistemas, donde se asegura el control interno, ayudando a el cumplimiento normativo y contribuir a mejorar la competitividad.

Por otro lado, el análisis detallado de la contaminación ambiental, ya que es generada por los desechos tóxicos, ya que es de suma importancia establecer la clasificación, el impacto ambiental y las estrategias que se llevaran a cabo para mitigar los riesgos dentro de la industria de la petroquímica, así como en los procesos de fabricación de los patines de medición, ya que durante este proceso se producen grandes cantidades de desechos tóxicos, por eso fue necesario integrar el control

interno dentro del sistema de gestión para garantizar el monitoreo y evitar daños al medio ambiente.

Finalmente, la combinación de investigación documental y de campo, facilitó la validación de la hipótesis planteada y permitió proponer medidas concretas para optimizar la gestión de desechos tóxicos. En conclusión, este estudio no solo proporciona un marco teórico sólido para el manejo ambiental dentro de la petroquímica, sino que también aporta herramientas prácticas para fortalecer la sostenibilidad empresarial a largo plazo.

REFERENCIAS

- Álvarez, M. (2023). Capacitación y adopción de sistemas: Estrategias para el entendimiento y aprovechamiento de los recursos disponibles. Editorial Formación y Desarrollo.
- API. (2021). Manual of Petroleum Measurement Standards. American Petroleum Institute.
- Arens, A. A., Elder, R. J., & Beasley, M. S. (2016). Auditing and Assurance Services: An Integrated Approach (15^a ed.). Pearson.
- Bank for International Settlements (BIS). (2010). Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems.
- Basel Convention. (2019). The Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal. Recuperado de <https://www.basel.int>.
- Basel Convention. (2019). The Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal. Recuperado de <https://www.basel.int>.
- BIS. (2010). Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. Bank for International Settlements.
- Camisón, C., & Forés, B. (2015). La gestión integrada de sistemas: Un enfoque práctico. Editorial Universitaria.
- Canadian Institute of Chartered Accountants (CICA). (1995). Criteria of Control (COCO).
- Casassus, J. (2000). Problemas de la gestión educativa en América Latina (la tensión entre los paradigmas de tipo A y el tipo B). Santiago de Chile, Chile: Unesco.
- Chiavenato, I. (2009). Introducción a la teoría general de la administración (7.^a ed.). McGraw-Hill.

- Chiavenato, I. (2017). Introducción a la teoría general de la administración (8ª ed.). McGraw-Hill.
- CICA. (1995). Criteria of Control (COCO). Canadian Institute of Chartered Accountants.
- Colombia potencia de la vida. (2023). Sustancias corrosivas. Ministerio de Transporte.
- Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO). (2013). Marco de control interno: Marco integrado. COSO.
- Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO). (2013). Marco Integrado de Control Interno.
- COSO. (2013). Internal control - Integrated framework. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission.
- COSO. (2013). Marco integrado de control interno. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission.
- De Miguel Díaz, M. (1989). Modelos de investigación sobre organizaciones educativas. Revista de Investigación Educativa, 13(7), 21- 57.
- Deming, W. E. (1986). Out of the crisis. MIT Press.
- Elkington, J. (1997). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. Capstone Publishing.
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). The circular economy in detail. Recuperado de <https://ellenmacarthurfoundation.org>.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2020). Hazardous Waste Management. Recuperado de <https://www.epa.gov>.
- Fernández, A. (2023). La gestión integral en la optimización de procesos: Reducción de tiempos, costos y prevención de fallos. Editorial Gestión Eficaz.

- Fraser, J., & Simkins, B. J. (2010). *Enterprise Risk Management: Today's Leading Research and Best Practices for Tomorrow's Executives*. John Wiley & Sons.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Cambridge University Press.
- Freeman, R. E., Harrison, J. S., & Wicks, A. C. (2020). *Stakeholder theory: The state of the art*. Cambridge University Press.
- Gallego, T. (2013). *Gestión integral*. Universitat Jaume I.
- García, M., López, J., & Ramírez, F. (2018). *Química ambiental y gestión de DESECHOS*. Editorial Medioambiental.
- Gómez Villegas, M. (2016). *Auditoría y control interno*. Ecoe Ediciones.
- Gómez, A. & Suárez, C. (2007). *Sistemas de información, Herramientas prácticas para la gestión empresarial*. Alfaomega RAMA Editor.
- Gómez, M. (2022). *Optimización de procesos mediante sistemas centralizados: Reducción de reprocesos y mejora en la accesibilidad de la información*. Editorial Tecnología y Gestión.
- González, F. (2023). *Desafíos en la implementación de un sistema integrado de gestión: Integración de departamentos y prevención de cuellos de botella*. Editorial Gestión Empresarial.
- González, J., López, R., & Martínez, P. (2018). *Gestión integral de DESECHOS sólidos*. Editorial Técnica Ambiental.
- Harrington, H. J., & Voehl, F. (2019). *The Innovation Tools Handbook*. CRC Press.
- Hassan, A. (2019). Integración de sistemas de gestión: ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. *Journal of Business Management*, 24(3), 45-62
- Heras, I., Marimon, F., & Casadesús, M. (2020). Integrated management systems: A practical application in organizations. *Journal of Business Excellence*, 8(3), 45-63.

- Hernández, P., & Torres, G. (2019). DESECHOS peligrosos: retos y soluciones sostenibles. Universidad Ambiental.
- Instituto de Sistemas de Gestión ISBL. (2020). Relación entre los sistemas de gestión ISO 45001:2018, ISO 14001:2015 e ISO 9001:2015 [Imagen]. ISBL. <https://isbl.eu/2020/07/relacion-entre-los-sistemas-de-gestion-iso-45001-2018-iso-14001-2015-e-iso-9001-2015-2/>
- Instituto Mexicano de Contadores Públicos. (2012). Control interno: Marco conceptual y normativo. México: IMCP.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2023). Efectos del cambio climático. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/efectos-del-cambio-climatico#:~:text=Efectos%20del%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20en%20M%C3%A9xico&text=El%20pa%C3%ADs%20se%20ha%20vuelto,y%20hay%20m%C3%A1s%20noches%20c%C3%A1lidas.>
- ISACA. (2019). COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives.
- ISACA. (2019). COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives. Information Systems Audit and Control Association.
- ISO. (2015). ISO 14001:2015 - Sistemas de gestión ambiental: Requisitos con orientación para su uso. International Organization for Standardization.
- ISO. (2015). ISO 9001:2015 - Sistemas de gestión de calidad: Requisitos. International Organization for Standardization.
- ISO. (2015). Norma ISO 9001:2015. Organización Internacional de Normalización.
- ISO. (2018). Gestión de riesgos: Directrices (ISO 31000:2018). International Organization for Standardization.
- ISO. (2018). ISO 45001:2018 - Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo: Requisitos con orientación para su uso. International Organization for Standardization.

- ISO. (2020). Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices. International Organization for Standardization.
- ISO. (2023). Integrated Management Systems. Recuperado de www.iso.org.
- Kaplan, R. S., & Mikes, A. (2012). Managing Risks: A New Framework. *Harvard Business Review*, 90(6), 48-60.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12ª ed.). Wiley.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15.a ed.). Pearson Education.
- León Zúñiga, A. (2022). Propuesta de gestión integral de DESECHOS sólidos urbanos en el municipio de Tepeji del río de Ocampo, Hidalgo, México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/18415>
- López, R. (2023). Optimización de procesos con BPM: Establecimiento de estándares y enfoque en la mejora continua. Editorial Innovación Empresarial.
- Martínez, A. (2023). Selección de sistemas integrados: Cómo realizar un análisis adecuado según las demandas empresariales. Editorial Soluciones Tecnológicas.
- Martínez, L. (2023). La automatización de procesos en entornos online: Fiabilidad y seguridad de la información. Editorial Innovación y Tecnología.
- Moeller, R. R. (2016). Executive's guide to COSO internal controls: Understanding and implementing the new framework. John Wiley & Sons.
- Morales, T. (2023). Impacto de la mejora de procesos en la competitividad empresarial: Estrategias para la optimización y toma de decisiones. Editorial Estrategias y Negocios.
- Norma Internacional ISO 14001:2015. (2015). Sistema de gestión ambiental. https://www.teschi.edu.mx/acerca_del_tecnologico/marco_juridico/PDF/NORMA%20INTERNACIONAL%20%2014001%202015.pdf

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARTAN-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los DESECHOS peligrosos.
<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1291/1/nom-052-semarnat-2005.pdf>

Northouse, P. G. (2018). *Leadership: Theory and Practice* (8.a ed.). Sage Publications.

Oracle retail. (2021), Punto de inflexión retail. Destaques de Estados Unidos.

Organización Mundial de la Salud. (2021). Entorno saludable: base para una población saludable. <https://www.who.int/es/news/item/04-04-2021-improving-health-through-environmental-action>

Pérez, J. (2023). *Los sistemas integrados de gestión: Combinación de estándares de calidad, medio ambiente y seguridad laboral*. Editorial Gestión y Desarrollo.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1-2), 62-77.

Ramírez, J. (2023). *Sistemas all-in-one: Transparencia, mantenimiento y optimización del almacenamiento de procesos*. Editorial Gestión Digital.

Ramos, M. C. (2019). *Control interno: Conceptos y aplicaciones*. Editorial Jurídica

Referencia:

Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2020). *Organizational Behavior* (18.a ed.). Pearson Education.

Rodríguez R. (2015). *Guía de Seguridad en procesos de Almacenamiento y Manejo de Cargas*. FREMAP

Rodríguez, A., & Pérez, L. (2020). *Impacto de los DESECHOS peligrosos en el medio ambiente*. Editorial Científica.

Rodríguez, J., Pérez, M., & Martínez, A. (2018). *Gestión de calidad y sostenibilidad: Casos de éxito en sistemas integrados*. Ediciones Empresariales.

- Romney, M. B., & Steinbart, P. J. (2018). Accounting Information Systems (14^a ed.). Pearson.
- Ruiz, J. (2023). Análisis interno para la implementación de sistemas integrados de gestión: Identificación de áreas y procesos clave. Editorial Innovación Empresarial.
- Sánchez, P. (2023). Mejora de la eficiencia empresarial: Reducción de pasos innecesarios y aumento del compromiso organizacional. Editorial Gestión y Productividad.
- Secretaría de Economía. (2019). Industrias manufactureras: Producción y desempeño. Data México. Recuperado el 16 de noviembre de 2024, de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/industry/manufacturing#production>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). Normatividad ambiental en México: DESECHOS peligrosos y no peligrosos. Recuperado de <https://www.semarnat.gob.mx>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). Guía para el manejo adecuado de residuos peligrosos. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat>
- SEMARNAT. (2016). Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf
- SEMARNAT. (2023). ¿Qué hacemos? <https://www.gob.mx/semarnat/que-hacemos>
- SEMARNAT. (2023). Empresas autorizadas para el manejo de DESECHOS peligrosos. <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/empresas-autorizadas-para-el-manejo-de-DESECHOS-peligrosos>

- Serrano, L. (2023). *Objetivos de la gestión integrada en las empresas: Productividad, rentabilidad y satisfacción del cliente*. Editorial Gestión Corporativa.
- Turnbull, N. (1999). *Internal Control: Guidance for Directors on the Combined Code*. Institute of Chartered Accountants in England and Wales.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). *Global Waste Management Outlook*. ONU Medio Ambiente.
- Vázquez, H, (2010), *Modelo de Gestión Educativa Estratégica*, Ciudad de México, México.: Secretaría de Educación Pública.
- Whittington, R., & Pany, K. (2019). *Principles of auditing and other assurance services* (21.^a ed.). McGraw-Hill.
- World Health Organization (WHO). (2014). *Health risks of environmental exposure to hazardous chemicals*. WHO Press.
- World Health Organization (WHO). (2014). *Safe management of wastes from health-care activities*. WHO Press.

ANEXO 1: CUESTIONARIO PARA ENCARGADO DE PRODUCCIÓN

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Contaduría Pública
Maestría en Gestión Organizacional

Objetivo General:

Con el presente instrumento, se incluyen preguntas para obtener información sobre el control interno dentro de las empresas , el cual va dirigido a los encargados de producción.

Instrucciones: Marque la respuesta que crea usted es la más acertada según su experiencia en el desarrollo laboral

Cuerpo: las preguntas

Con el presente instrumento, se incluyen preguntas para obtener información sobre el control interno de los desechos tóxicos y contaminantes que se generan en el proceso de fabricación de los patines de medición, el cual va dirigido a los encargados de producción.

Cuestionario:

Encargado de Producción

- 1) ¿Cuál es tu Nombre?**
- 2) ¿Cuáles son tus apellidos?**
- 3) ¿Cuál es tu nivel educativo?**
 - a. Nivel básico (primaria y secundaria)
 - b. Nivel medio superior (preparatoria, bachillerato o carrera técnica)
 - c. Nivel superior (licenciatura o ingeniería)

d. Posgrado (maestría o doctorado)

4) ¿Cuántos años llevas laborando en el ramo de la fabricación de patines de medición para la petroquímica?

- a. 1 años
- b. 2 años
- c. 3 años
- d. 4 años
- e. 5 años
- f. 6 o más años

5) ¿Qué etapas específicas del proceso de producción generan la mayor cantidad de desechos tóxicos y contaminantes en la empresa?

- a. Selección del material
- b. Corte y conformado inicial
- c. Tratamiento térmico
- d. Mecanizado de precisión
- e. Calibración y ajuste
- f. Inspección de calidad
- g. Marcas y grabados
- h. Empaque y almacenamiento

6) ¿Qué tipo de desechos tóxicos y contaminantes se genera en el proceso de fabricación de los patines de medición?

- a. Plástico
- b. Cartón
- c. Vidrio
- d. Papel
- e. Metal
- f. Aluminio
- g. Lubricantes
- h. Aceites
- i. Gasolinas
- j. Químicos

- k. Trapos impregnados con químicos
- l. Discos de corte
- m. Soldadura
- n. Pintura
- o. Sand Blast
- p. Otros

4) ¿Cuáles son los materiales o sustancias peligrosas más comunes que se utilizan en el proceso de producción?

- a. Plástico
- b. Cartón
- c. Vidrio
- d. Papel
- e. Metal
- f. Aluminio
- g. Lubricantes
- h. Aceites
- i. Gasolinas
- j. Químicos
- k. Trapos impregnados con químicos
- l. Discos de corte
- m. Soldadura
- n. Pintura
- o. Sand Blast
- p. Otros

5) ¿En las empresas que has trabajado, han estado certificadas con el ISO 14001, donde se garantice las buenas prácticas en la gestión de desechos?

- a. Si
- b. No
- c. Algunas

- 6) **¿En las empresas que has trabajado, han estado certificadas con el ISO 45001, donde se garantice las buenas prácticas en la gestión de seguridad y salud en el trabajo?**
- a. Si
 - b. No
 - c. Algunas
- 7) **¿Cómo se manejan los desechos tóxicos y contaminantes durante la producción?**
- 8) **¿Qué hacen los trabajadores con los materiales que les sobran durante la producción?**
- 9) **¿Se cuenta con algún sistema de recolección y almacenamiento adecuado para estos desechos antes de su disposición final?,**
- a. Si
 - b. No
- 10) **Si la respuesta es “sí”, descríbela por favor.**
- 11) **¿Qué medidas de seguridad se aplican para reducir la exposición de los trabajadores a los materiales tóxicos?**
- a. Controles de ingeniería
 - b. Controles administrativos
 - c. Uso de equipos de protección personal (EPP)
 - d. Monitoreo y control de exposición
 - e. Sustitución y minimización
 - f. Plan de respuesta a emergencias
 - g. Supervisión y mejora continua
 - h. Otras
- 12) **¿Qué protocolos conoces que se siguen en caso de un derrame o incidente relacionado con materiales tóxicos y contaminantes?**
- a. Evaluación y notificación inmediata
 - b. Evaluación y delimitación del área
 - c. Equipamiento de protección personal (EPP)
 - d. Contención del derrame

- e. Limpieza y recuperación
- f. Monitoreo y evaluación
- g. Comunicación y reporte
- h. Capacitación y mejora continua

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO 2: CUESTIONARIO PARA ENCARGADO DE SEGURIDAD

Con el presente instrumento, se incluyen preguntas para obtener información sobre el control interno de los desechos tóxicos y contaminantes que se generan en el proceso de fabricación de los patines de medición, el cual va dirigido a los encargados de seguridad.

Cuestionario:

Encargado de Seguridad

- 1) ¿Cuál es tu Nombre?**
- 2) ¿Cuáles son tus apellidos?**
- 3) ¿Cuál es tu nivel educativo?**
 - a. Nivel básico (primaria y secundaria)
 - b. Nivel medio superior (preparatoria, bachillerato o carrera técnica)
 - c. Nivel superior (licenciatura o ingeniería)
 - d. Posgrado (maestría o doctorado)
- 4) ¿Cuántos años llevas laborando en el ramo de la fabricación de patines de medición para la petroquímica?**
 - a. 1 años
 - b. 2 años
 - c. 3 años
 - d. 4 años

- e. 5 años
- f. 6 o más años

5) ¿En las empresas que has trabajado, han estado certificadas con el ISO 45001, donde se garantice las buenas prácticas en la gestión de seguridad y salud en el trabajo?

- a. Si
- b. No
- c. Algunas

6) ¿Cuáles son los principales riesgos de seguridad asociados con los desechos tóxicos que se generan en la producción de patines de medición?

- a. Riesgos químicos
- b. Riesgos físicos
- c. Riesgos biológicos
- d. Riesgos ambientales
- e. Riesgos operativos
- f. Otros

7) ¿Cuál crees que es la forma más confiable que se puede utilizar para mitigar los riesgos dentro de las empresas que fabrican patines de medición?

- a. Implementar sistemas de gestión ambiental
- b. Usar tecnologías de producción más limpias
- c. Sustituir materiales tóxicos por otras menos contaminantes
- d. Capacitar al personal en manejo de desechos peligrosos
- e. Contar con protocolos de almacenamiento, transporte y disposición de desechos
- f. Realizar auditorías periódicas de seguridad y cumplimiento normativo
- g. Otros

8) ¿Qué tipo de equipo de protección personal (EPP) deben utilizar los trabajadores que manejan materiales tóxicos durante la fabricación?

- a. Protección respiratoria
- b. Protección ocular y facial
- c. Protección cutánea

- d. Protección auditiva
- e. Protección contra derrames
- f. Otros accesorios

9) ¿Cómo se capacita al personal en el manejo seguro de desechos y materiales contaminantes?

- a. Identificar riesgos específicos
- b. Establecer niveles de exposición
- c. Procedimientos de manejo seguro
- d. Uso adecuado del equipo de protección personal(EPP)
- e. Plan de respuesta a emergencias
- f. Impacto ambientales y éticos
- g. Manuales y guías
- h. Entrenamiento práctico
- i. Evaluaciones periódicas
- j. Otros

10) ¿Existen políticas para la reducción de desechos tóxicos como parte de las prácticas de seguridad en la planta?

- a. Optimización de procesos
- b. Sustitución de materiales
- c. Control de inventarios
- d. Separación de desechos
- e. Capacitación del personal
- f. Etiquetado y almacenamiento seguro
- g. Recuperación de materiales
- h. Reciclaje especializado
- i. Servicios externos de tratamiento y destrucción de materiales
- j. Auditorías internas y externas
- k. Incentivos a la innovación
- l. Cumplimiento normativo
- m. Otros

11)¿Qué controles existen para evitar que los desechos tóxicos contaminen el suelo el agua alrededor de la industria?

- a. Contención y almacenamiento seguro
- b. Separación de desechos sólidos y líquidos
- c. Alarma de derrame
- d. Regulaciones locales e internacionales
- e. Planes de manejo de desechos peligrosos (RP)
- f. Inspecciones regulares
- g. Informes regulares

12)¿Existe un protocolo específico para la manipulación y almacenamiento de desechos peligrosos para minimizar riesgos?

- a. Si
- b. No
- c. No sé

13)Si existe un protocolo de desecho, explíquelo.

14)¿Se utiliza algún ERP para gestionar los desechos tóxicos y contaminantes?

- a. Si
- b. No
- c. No sé

15)Si la respuesta es SI, describa por favor

16)¿Qué medidas de seguridad se aplican para reducir la exposición de los trabajadores a los materiales tóxicos?

- a. Controles de ingeniería
- b. Controles administrativos
- c. Uso de equipos de protección personal (EPP)
- d. Monitoreo y control de exposición
- e. Sustitución y minimización
- f. Plan de respuesta a emergencias
- g. Supervisión y mejora continua
- h. Otras

17) ¿Qué protocolos conoces que se siguen en caso de un derrame o incidente relacionado con materiales tóxicos y contaminantes?

- a. Evaluación y notificación inmediata
- b. Evaluación y delimitación del área
- c. Equipamiento de protección personal (EPP)
- d. Contención del derrame
- e. Limpieza y recuperación
- f. Monitoreo y evaluación
- g. Comunicación y reporte
- h. Capacitación y mejora continua

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO 3: CUESTIONARIO PARA ENCARGADO DE DESECHOS TÓXICOS

Con el presente instrumento, se incluyen preguntas para obtener información sobre el control interno de los desechos tóxicos y contaminantes que se generan en el proceso de fabricación de los patines de medición, el cual va dirigido a los encargados de seguridad.

Cuestionario:

Encargado de desechos tóxicos y contaminantes

- 1) ¿Cuál es tu Nombre?**
- 2) ¿Cuáles son tus apellidos?**
- 3) ¿Cuál es tu nivel educativo?**
 - a. Nivel básico (primaria y secundaria)
 - b. Nivel medio superior (preparatoria, bachillerato o carrera técnica)
 - c. Nivel superior (licenciatura o ingeniería)
 - d. Posgrado (maestría o doctorado)

4) ¿Cuántos años llevas laborando en el ramo de la fabricación de patines de medición para la petroquímica?

- a. 1 años
- b. 2 años
- c. 3 años
- d. 4 años
- e. 5 años
- f. 6 o más años

5) ¿Qué tipo de desechos tóxicos y contaminantes se genera en el proceso de fabricación de los patines de medición?

- a. Plástico
- b. Cartón
- c. Vidrio
- d. Papel
- e. Metal
- f. Aluminio
- g. Lubricantes
- h. Aceites
- i. Gasolinas
- j. Químicos
- k. Trapos impregnados con químicos
- l. Discos de corte
- m. Soldadura
- n. Pintura
- o. Sand Blast
- p. Otros

6) ¿Cuáles crees que son las formas para gestionar los desechos tóxicos y contaminantes de la empresa?

- a. Identificación y clasificación de los desechos
- b. Reducción en la fuente
- c. Reciclaje y reutilización

- d. Almacenamiento seguro
- e. Tratamiento de desechos
- f. Disposición final de desechos (vertederos especializados o incineración)
- g. Monitoreo y control
- h. Capacitación y concientización
- i. Cumplimiento de normativas regulaciones
- j. Colaboración con empresas especializadas

7) ¿Cuáles son los materiales o sustancias peligrosas más comunes que se utilizan en el proceso de producción?

- a. Plástico
- b. Cartón
- c. Vidrio
- d. Papel
- e. Metal
- f. Aluminio
- g. Lubricantes
- h. Aceites
- i. Gasolinas
- j. Químicos
- k. Trapos impregnados con químicos
- l. Discos de corte
- m. Soldadura
- n. Pintura
- o. Sand Blast
- p. Otros

8) ¿Cuáles indicadores para medir el impacto ambiental conoces?

- a. Indicadores de calidad del aire
- b. Indicadores de calidad del agua
- c. Indicadores de calidad de suelo
- d. Indicadores de biodiversidad
- e. Indicadores de uso de recursos naturales

- f. Indicadores de generación de desechos
- g. Indicadores climáticos
- h. Indicadores sociales y económicos relacionados con el impacto ambiental

9) ¿Se realizan auditorias o inspecciones regulares para evaluar el cumplimiento de las normas ambientales relacionadas con la gestión de desechos?

- a. Si
- b. No
- c. No se

10) ¿En las empresas que has trabajado, han estado certificadas con el ISO 14001, donde se garantice las buenas prácticas en la gestión de desechos?

- a. Si
- b. No
- c. Algunas

11) ¿Se utiliza algún ERP para gestionar tus desechos tóxicos y contaminantes?

- a. Si
- b. No
- c. No sé

12) ¿Se cuenta con algún sistema de recolección y almacenamiento adecuado para estos desechos antes de su disposición final?

- a. Si
- b. No

13) Si la respuesta es sí, por favor descríbalo

14) ¿Qué medidas de seguridad se aplican para reducir la exposición de los trabajadores a los materiales tóxicos?

- a. Controles de ingeniería
- b. Controles administrativos
- c. Uso de equipos de protección personal (EPP)

- d. Monitoreo y control de exposición
- e. Sustitución y minimización
- f. Plan de respuesta a emergencias
- g. Supervisión y mejora continua
- h. Otras

15) ¿Qué protocolos conoces que se siguen en caso de un derrame o incidente relacionado con materiales tóxicos y contaminantes?

- a. Evaluación y notificación inmediata
- b. Evaluación y delimitación del área
- c. Equipamiento de protección personal (EPP)
- d. Contención del derrame
- e. Limpieza y recuperación
- f. Monitoreo y evaluación
- g. Comunicación y reporte
- h. Capacitación y mejora continua

16) ¿Cuáles son los principales riesgos de seguridad asociados con los desechos tóxicos que se generan en la producción de patines de medición?

- a. Riesgos químicos
- b. Riesgos físicos
- c. Riesgos biológicos
- d. Riesgos ambientales
- e. Riesgos operativos
- f. Otros

17) ¿Cuál crees que es la forma más confiable que se puede utilizar para mitigar los riesgos dentro de las empresas que fabrican patines de medición?

- a. Implementar sistemas de gestión ambiental
- b. Usar tecnologías de producción más limpias
- c. Sustituir materiales tóxicos por otras menos contaminantes
- d. Capacitar al personal en manejo de desechos peligrosos

- e. Contar con protocolos de almacenamiento, transporte y disposición de desechos
- f. Realizar auditorías periódicas de seguridad y cumplimiento normativo
- g. Otros

18) ¿Qué controles existen para evitar que los desechos tóxicos contaminen el suelo y el agua alrededor de la industria?

- a. Contención y almacenamiento seguro
- b. Separación de desechos sólidos y líquidos
- c. Alarma de derrame
- d. Regulaciones locales e internacionales
- e. Planes de manejo de desechos peligrosos (RP)
- f. Inspecciones regulares
- g. Informes regulares

19) ¿Existe un protocolo específico para la manipulación y almacenamiento de desechos peligrosos para minimizar riesgos?

- a. Si
- b. No
- c. No sé

Muchas gracias por su colaboración.