UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

CREACIÓN Y APLICACIÓN DE MATRIZ DE RIESGO, BAJO NORMA ISO 14.001, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS ASOCIADOS A LOS TALLERES MECÁNICOS EN LA COMUNA DE QUILPUÉ.

Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniera de Ejecución en GESTIÓN DE LA CALIDAD.

Alumna:
Francisca Alejandra Vallejos Cortés.

Profesor Guía:
Mg. Ing. Enrique Calderón Carmona

2026

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Creación y aplicación de matriz de riesgo, bajo norma ISO 14.001, para la identificación de riesgos y peligros asociados a los talleres mecánicos en la comuna de Quilpué.

Nombre del candidato(a): _Francisca Vallejos Cortés_____

Carrera / Grado: _Ingeniería de Ejecución en Gestión de Calidad_____

Campus: Sede Viña del Mar_____ **Departamento:** Departamento de Química y Medio Ambiente_____

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Enrique Calderón Carmona, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por **(marcar una opción)**:

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

_____

_____

_____

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 08 de julio de 2026 **Firma:** 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 06 de julio de 2026_____ **Firma:** 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

AGRADECIMIENTOS:

En esta instancia me gustaría agradecer a todas las personas que brindaron su apoyo para llegar a esta instancia, cada persona que me conoce sabe lo importante que ha sido para mí poder optar al título de ingeniera.

A mis padres, los cuales fueron el motor principal en recordarme lo importante que es tener estudios en educación superior, siendo ellos los que me inculcaron desde pequeña que debía estudiar para así poder cumplir mis metas.

A mi pareja, que estuvo tardes y noches apoyándome en sacar adelante cada palabra escrita en esta tesis, sin su compromiso conmigo y mis estudios no podría haber llegado a esta instancia tan importante en mi vida.

A mi abuela quien siempre me apoya en cada decisión que tome por muy descabellada que puede sonar. Y en su polo opuesto, agradecer a mi hermano, quien siempre supo como poner mis pies en la tierra, aunque a veces no de muy buena forma.

A mi perro Theodoro, quien siempre estuvo para consolarme o compartir momentos felices para distraerme de la rutina.

Muchas gracias a todos los que participaron y me apoyaron para llegar a este momento.

Francisca Vallejos Cortés.

RESUMEN:
El presente trabajo de titulación tiene como objetivo desarrollar y aplicar una matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales en talleres mecánicos de la comuna de Quilpué, basada en los lineamientos de la norma ISO 14001:2015. La investigación surge a partir de la necesidad de fortalecer la gestión ambiental en este sector productivo, considerando los riesgos asociados a sus actividades, tales como la generación de residuos peligrosos, emisiones contaminantes y posibles afectaciones al entorno y la salud pública.

Metodológicamente, el estudio se enmarca en un enfoque mixto, de carácter aplicado, descriptivo y no experimental, utilizando técnicas como la observación directa, encuestas estructuradas y análisis documental. La muestra estuvo compuesta por 15 talleres mecánicos seleccionados mediante muestreo no probabilístico, lo que permitió levantar información relevante sobre sus procesos, condiciones operativas y prácticas ambientales.

Como resultado, se diseñó una matriz de riesgo ambiental que evalúa variables como probabilidad y severidad, permitiendo determinar el nivel de significancia de los impactos identificados. La aplicación de esta herramienta evidenció la presencia de riesgos relevantes, principalmente asociados a incendio, derrames y manejo inadecuado de sustancias peligrosas, clasificándose en distintos niveles desde bajo hasta crítico.

Finalmente, se proponen medidas de control y mejora orientadas a la prevención, mitigación y cumplimiento normativo, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión ambiental en los talleres mecánicos. Se concluye que la matriz de riesgo constituye una herramienta eficaz para la toma de decisiones y la promoción de la mejora continua, alineada con los principios de sostenibilidad y la normativa ambiental vigente en Chile.

Palabras claves: Gestión ambiental - ISO 14001:2015 - matriz de riesgo - talleres mecánicos - aspectos e impactos ambientales - evaluación de riesgos-sostenibilidad.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS: **2**
RESUMEN: **3**
INTRODUCCIÓN: **6**
OBJETIVOS: **8**
OBJETIVO GENERAL: 8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 8
FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA: **9**
METODOLOGÍA: **10**
1. Tipo y enfoque de la investigación: 10
2. Diseño de la investigación: 10
3. Población y muestra: 10
4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 10
5. Procedimiento: 11
6. Análisis de datos: 11
7. Consideraciones éticas: 11
ALCANCE: **12**
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO. **13**
1. Gestión ambiental y desarrollo sostenible 13
2. Norma ISO 14.001:2015 y sistemas de gestión ambiental 13
3. Aspectos e impactos ambientales 14
4. Evaluación y control de riesgos ambientales 14
5. Aplicación de la matriz de riesgo en talleres mecánicos 14
6. Mejora continua y sostenibilidad 15
CAPÍTULO 2: MATRIZ DE RIESGO **16**
ESTRUCTURA GENERAL DE LA MATRIZ 16
DIAGRAMA DEL PROCESO DE EVALUACIÓN 17
DIAGNÓSTICO COMUNAL: 17
RIESGOS ASOCIADOS A TALLERES MECÁNICOS: 18
ENCUESTA REALIZADA A TALLERES MECÁNICOS. 19
CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DE MATRIZ AMBIENTAL. **21**
RESULTADOS: 22
RESUMEN ESTADÍSTICO: 27
CAPÍTULO 4: PROPUESTAS DE CONTROL Y MEJORA. **30**
CONCLUSIÓN: **32**
DISCUSIÓN FINAL: **33**
BIBLIOGRAFÍA: **35**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1: Cartografía de Quilpué, ubicación de talleres mecánicos. 18
Ilustración 2: Pregunta 1 y 2 encuesta diagnóstico peligrosidad. 19
Ilustración 3: Pregunta 3 encuesta diagnóstico peligrosidad. 20
Ilustración 4: Pregunta 4 y 5, encuesta diagnóstico peligrosidad. 20
Ilustración 5: Pregunta 6 y 7, encuesta diagnóstico peligrosidad. 20
Ilustración n° 6: Georreferenciación mapas encuestados. 21

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

Gráfico n°1: Totales riesgo de incendio representado por gráfico de barras. 27
Gráfico n°2: Totales riesgo de derrame total representado por gráfico de barras. 27
Gráfico n°3: Totales riesgo de fuga representado por gráfico de barras. 28
Gráfico n°4: Totales riesgo de derrumbe representado por gráfico de barras. 28

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 2-1: Estructura general matriz de Riesgo. 16
Tabla 2-2: Evaluación Complementaria 17
Tabla 3-1: Razón Social y dirección de talleres encuestados 21
Tabla 3-2: Talleres encuestado Alejandro Castillo Codelio. 22
Tabla 3-3: Taller encuestado Celso Gilberto Otárola Mesías 22
Tabla 3-4: Taller encuestado J GARAGE SPA 23
Tabla 3-5: Talleres encuestado José Luis Olguín Espinoza Constructora EIRL 23
Tabla 3-7: Talleres encuestado Kroff Automotriz Claudio Andrés Kroff Moncayo 24
Tabla 3-8: Taller encuestado Lubricantes Espiñeira Y Cia LTDA 24
Tabla 3-9: Talleres encuestado Lubricenter Marga Marga Limitada 24
Tabla 3-10: Talleres encuestado Lubricentro Del Sol LMTD 24
Tabla 3-11: Talleres encuestado Luis Alberto Tapia Vargas 25
Tabla 3-12: Talleres encuestado Miguel Franco Raúl Manzo Ponce 25
Tabla 3-13: Talleres encuestado Navia Muñoz Cristian Andrés 25
Tabla 3-14: Talleres encuestado RT 4X4 S.P.A. 25
Tabla 3-15: Talleres encuestado Servicio Integral Automotriz Escribano LTDA. 26
Tabla 3-16: Talleres encuestado Zumatronix SPA. 26
Tabla 4-1: Recomendaciones realizadas a cada taller, utilizando su mayor nivel de riesgo. 30

INTRODUCCIÓN:

El compromiso con la sostenibilidad ambiental se ha convertido, hoy en día, en un eje central y común, para organizaciones públicas y privadas, por la preocupación creciente que ha ido tomando forma a nivel global, frente a los impactos que esas actividades han desencadenado sobre el medioambiente; en ejes industriales; agropecuaria; explotación de suelos; explotación de mares, etc. En el caso de Chile, dicho compromiso se refleja a través de Ley N° 19.300, que establece Bases Generales del Medio Ambiente, el deber de prevenir y mitigar efectos perjudiciales que las actividades productivas generan frente a los ecosistemas y la salud de las personas. La gestión ambiental y la aplicación de herramientas normativas internacionales como la ISO 14.001:2015 son importantes para promediar un desempeño ambiental responsable y sostenible.

Los talleres mecánicos configuran un sector que se encuentra muy presente en la comuna de Quilpué, constituyéndose como motor económico local. Sin embargo, el funcionamiento de los talleres mecánicos puede generar impactos ambientales importantes tales como: generación de residuos peligrosos; emisiones atmosféricas; contaminación acústica; mal uso de espacios públicos, etc. La falta de mecanismos sistemáticos para detectar y gestionar estos aspectos derivaría en un potencial foco de peligrosidad para la salud pública, riesgo de incendio, contaminación del suelo y del agua, así como en incumplimientos de la legislación ambiental vigente.

Así, la apuesta por una política preventiva, orientada a la identificación, evaluación y control de los riesgos ambientales, puede permitir a los talleres mecánicos averiguar problemas a tiempo estableciendo estrategias adaptadas a su contexto de actuación. La norma ISO 14.001:2015, norma internacional que regula los sistemas de gestión ambiental, proporciona los requisitos para establecer un conjunto de procesos orientados a la mejora continua en el desempeño ambiental, y permite que la gestión ambiental sea integrada en la estrategia global de las organizaciones. De las herramientas más relevantes se destaca la matriz de riesgo ambiental cuya finalidad es la identificación y jerarquización de aquellos aspectos e impactos ambientales considerados como significativos y cualesquiera otros aspectos que pudieran dar pie a decisiones y la planificación de medidas tanto correctivas como preventivas.

En esta línea, la presente investigación tiene como objetivo general la elaboración y la aplicación de una matriz de riesgo de acuerdo a los requisitos que proporciona la norma ISO 14.001:2015 para identificar, evaluar y controlar los riesgos ambientales en los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué.

A fin de conseguir tal objetivo general, se definen cuatro objetivos específicos que estructuran el desarrollo del trabajo. En primer lugar, recopilar información de los procesos, tareas y condiciones de trabajo en los talleres mecánicos, a fin de identificar los peligros y los aspectos ambientales significativos según los criterios establecidos por la norma ISO 14.001. En segundo lugar, diseñar una matriz de riesgo ambiental que contemple los requisitos de la norma y que sea útil para valorar objetivamente el nivel de significación de los impactos. Y, por último, aplicar la matriz de riesgo en los talleres seleccionados, con el objetivo de valorar su eficacia en la identificación y valoración de los riesgos y peligros, además de proponer medidas de control y mejora continua orientadas a la prevención de impactos ambientales.

La investigación, cuyo desarrollo está en las etapas de ejecución de los siguientes trabajos o fragmentos, redundará en el progreso de la gestión ambiental local, dado que genera

una herramienta técnica y de adaptación que le permite al sector de talleres mecánicos mejorar su rendimiento con respecto al ambiente y favorecer el cumplimiento de la legislación de aplicación como el DS N° 148/2003 del ministro de salud para el manejo de residuos peligrosos y el DS N° 90/2000 del Ministro Secretaria General de la Presidencia para la regulación de la emisión de contaminantes líquidos y que a su vez va a favorecer la inclusión de la mejora continua y la responsabilidad ambiental como principios de operación de un sector productivo.

En conclusión, la elaboración y puesta en marcha de una matriz de riesgo ambiental de acuerdo con los lineamientos de la norma ISO 14001:2015 será una herramienta central para mejorar la gestión ambiental en los talleres mecánicos de Quilpué, contribuyendo además tanto a la disminución de los impactos ambientales como al cumplimiento normativo y a la formación de una cultura de sostenibilidad local.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar una matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, basada en la norma ISO 14001:2015, para los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué, con el propósito de fortalecer la gestión y desempeño ambiental de sus actividades.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Caracterizar los procesos, actividades y condiciones operativas de los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué, con el fin de identificar los aspectos ambientales asociados a sus operaciones.

2. Clasificar los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades desarrolladas en los talleres mecánicos, conforme a los lineamientos de la norma ISO 14001:2015.

3. Aplicar una matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales que permita determinar el nivel de significancia de los impactos generados.

4. Proponer medidas de control y mejora ambiental orientadas a la prevención, mitigación o eliminación de los impactos ambientales significativos identificados.

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA:

La metodología elegida para abordar esta investigación se sustenta, por tanto, en la necesidad de articular los análisis técnicos de los procesos ambientales con la percepción y la materialidad de los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué. Puesto que el objetivo del estudio es diseñar e implementar la matriz de riesgo ambiental bajo la norma de la ISO 14.001:2015, se requiere un enfoque que sobre todo permita agrupar datos de tipo cuantitativos con información procedente de los aspectos más cualitativos sobre las condiciones y los comportamientos ambientales de los locales estudiados.

En este contexto, se opta por un enfoque mixto que incorpora elementos de los paradigmas cuantitativo y cualitativo, pues permite conseguir una visión totalizante de lo que es la realidad objeto de estudio. Desde el punto de vista cuantitativo, lo que se busca es medir y clasificar los riesgos ambientales, mediante la aplicación de la matriz de riesgo y el análisis de los datos obtenidos mediante encuestas estructuradas. Desde la perspectiva cualitativa, lo que se busca es comprender las causas y los contextos que materializan la gestión ambiental de los talleres, interpretando los comportamientos, las condiciones del trabajo y las prácticas operativas observadas sobre el terreno.

El procedimiento mixto permite triangular la información, esto es, confrontar los resultados numéricos junto con las apreciaciones y formas de los trabajadores, por lo que se genera un conocimiento más profundo y validado sobre la problemática ambiental. A su vez, la metodología está guiada por los principios de la norma ISO 14.001:2015, que promueve la identificación de aspectos ambientales, la evaluación de impactos y la mejora continua del desempeño ambiental.

La fundamentación metodológica se apoya también en el sentido aplicado y descriptivo de la investigación. Es aplicada porque tiene un objetivo práctico: diseñar y validar una herramienta técnica (la matriz de riesgo ambiental) que sea utilizado por los mecánicos y por las autoridades locales como instrumento de gestión; y es descriptiva porque tiene como propósito caracterizar las condiciones ambientales, los procesos y los aspectos más relevantes de aquellos talleres, pero sin modificar las dinámicas operativas de dichos talleres.

METODOLOGÍA:

1. Tipo y enfoque de la investigación:
El presente estudio es de tipo aplicado, descriptivo y no experimental, con un enfoque mixto.

- Es aplicado porque busca generar una herramienta útil para la gestión ambiental en talleres mecánicos.
- Es descriptivo ya que pretende caracterizar los procesos, condiciones y aspectos ambientales que influyen en el desempeño ambiental del sector.
- Es no experimental, dado que no se manipulan variables, sino que se observa la realidad tal como se presenta.
- El enfoque mixto integra la medición cuantitativa de los riesgos ambientales y la interpretación cualitativa de las condiciones observadas en los talleres.

2. Diseño de la investigación:
El diseño adoptado es transversal, ya que la recolección de datos se realiza en un único momento temporal, y de campo, debido a que la información se obtiene directamente en los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué.
La investigación se estructura en tres fases:

1. Diagnóstico ambiental: levantamiento de información sobre procesos, tareas y condiciones de trabajo.
2. Diseño de la matriz de riesgo ambiental: elaboración del instrumento de evaluación con base en los criterios de la ISO 14.001:2015.
3. Aplicación y validación: aplicación práctica de la matriz en talleres seleccionados para determinar su eficacia y proponer medidas de mejora.

3. Población y muestra:
La población de estudio está conformada por los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué, con un universo aproximado de 200 establecimientos registrados o en funcionamiento.
Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando 15 talleres mecánicos que accedieron a participar voluntariamente en la investigación. Esta muestra fue considerada suficiente para representar la diversidad de actividades del sector (mecánica general, electricidad automotriz, pintura, entre otros) y para aplicar la matriz de riesgo en distintos contextos operativos.

4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Para la obtención de la información se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos:

- Observación directa: para identificar los procesos operativos, aspectos ambientales y condiciones de trabajo en los talleres.
- Encuesta estructurada: aplicada a los encargados o trabajadores de los talleres, con el objetivo de recopilar información sobre prácticas ambientales, manejo de residuos, cumplimiento normativo y percepción de riesgos.
- Matriz de riesgo ambiental: instrumento diseñado para evaluar la probabilidad y severidad de los impactos ambientales asociados a los procesos de los talleres, determinando su nivel de significancia.

5. Procedimiento:

1. Revisión documental: recopilación de información teórica y normativa (ISO 14.001:2015, Ley 19.300, D.S. 148/2003, D.S. 90/2000).
2. Levantamiento de información de campo: aplicación de encuestas y observación directa en los 15 talleres seleccionados.
3. Identificación de aspectos e impactos ambientales: análisis de los procesos y actividades con potencial efecto sobre el medio ambiente.
4. Diseño de la matriz de riesgo ambiental: construcción del instrumento de evaluación considerando criterios de probabilidad, severidad y frecuencia.
5. Aplicación de la matriz: evaluación práctica en los talleres participantes para medir el nivel de significancia de los riesgos.
6. Análisis de resultados: interpretación de los datos obtenidos, clasificación de los riesgos y elaboración de propuestas de control y mejora.

6. Análisis de datos:

Los datos cuantitativos obtenidos de las encuestas y la aplicación de la matriz de riesgo se analizarán mediante estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes y promedios). La información cualitativa derivada de las observaciones y comentarios de los participantes se interpretará mediante análisis de contenido, identificando patrones y categorías relacionadas con las prácticas ambientales y la percepción del riesgo.

La triangulación de ambos tipos de datos permitirá obtener conclusiones más completas y confiables sobre la situación ambiental de los talleres mecánicos de Quilpué.

7. Consideraciones éticas:

Se garantiza la confidencialidad y solo el uso de nombres comerciales, utilizando la información recopilada exclusivamente con fines académicos. Se contó con el consentimiento informado de los responsables de cada taller antes de realizar las encuestas y observaciones.

ALCANCE:

El presente estudio se desarrolla en el contexto de los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué, enfocado en aquellos establecimientos que realizan actividades de mantenimiento, reparación y servicio automotriz, tanto a nivel particular como comercial. El trabajo se centra en la identificación, evaluación y control de los riesgos ambientales asociados a sus procesos, en conformidad con los requisitos establecidos por la Norma ISO 14.001:2015.

El alcance del proyecto comprende tres etapas principales:

1. Levantamiento de información sobre los procesos operativos, tareas y condiciones de trabajo en los talleres mecánicos seleccionados, a fin de identificar los aspectos e impactos ambientales potenciales.

2. Diseño de una matriz de riesgo ambiental, elaborada con base en los criterios de la ISO 14.001:2015 y ajustada a la realidad de los talleres mecánicos, para evaluar la significancia de los riesgos detectados.

3. Aplicación práctica de la matriz en talleres previamente seleccionados de la comuna, con el propósito de validar su eficacia en la identificación, evaluación y priorización de los riesgos ambientales, así como en la propuesta de medidas de control y mejora continua orientadas a la prevención de impactos.

El estudio se limita a la fase de identificación y evaluación de riesgos ambientales, sin contemplar la implementación completa de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ni auditorías externas. Tampoco incluye la evaluación económica de las medidas propuestas, aunque sí se considerarán criterios de viabilidad técnica y de cumplimiento normativo.

La información obtenida permitirá generar una herramienta metodológica aplicable a talleres de características similares dentro de la comuna, facilitando su posterior integración en un sistema de gestión ambiental conforme a la norma ISO 14.001:2015. De esta manera, el alcance del trabajo se orienta a fortalecer la gestión preventiva y el cumplimiento ambiental en el sector de servicios mecánicos, aportando a la sostenibilidad local y a la protección del entorno.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO.

1. Gestión ambiental y desarrollo sostenible

La gestión ambiental se entiende como el conjunto de políticas, estrategias, procedimientos y prácticas destinadas a administrar de manera responsable la interacción entre las actividades humanas y el medio ambiente. Su objetivo principal es minimizar los impactos negativos que se derivan de los procesos productivos y promover un desarrollo sostenible, es decir, aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas (Comisión Brundtland, 1987).

En el contexto chileno, la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente establece el marco legal para la protección ambiental, orientando las acciones del Estado y de las organizaciones hacia la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales. Esta legislación, junto con reglamentos complementarios como el D.S. N° 148/2003 del Ministerio de Salud, que regula el manejo de residuos peligrosos, y el D.S. N° 90/2000, que establece normas de emisión para contaminantes líquidos, constituye la base regulatoria sobre la cual se sustenta la gestión ambiental en el país.

La aplicación de sistemas de gestión ambiental (SGA) permite a las organizaciones integrar prácticas sostenibles en su operación diaria, optimizando el uso de recursos, reduciendo la generación de residuos y asegurando el cumplimiento de la normativa vigente.

2. Norma ISO 14.001:2015 y sistemas de gestión ambiental

La norma ISO 14.001:2015 forma parte de la familia ISO 14000, desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO), y establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) eficaz. Su propósito es proporcionar a las organizaciones una estructura sistemática que les permita proteger el medio ambiente, responder a las condiciones ambientales cambiantes y cumplir con los requisitos legales aplicables.

Entre los principios fundamentales de la norma se destacan:

- Enfoque basado en procesos, que busca identificar las actividades y sus interacciones dentro del sistema.
- Ciclo de mejora continua (PHVA: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), que garantiza una revisión y actualización constante del desempeño ambiental.
- Identificación de aspectos e impactos ambientales, lo que permite priorizar aquellos que generan mayores riesgos.
- Cumplimiento legal y otros requisitos aplicables, asegurando la coherencia entre las políticas ambientales y las obligaciones normativas.
- Comunicación y participación del personal, promoviendo la cultura ambiental dentro de la organización.

La implementación de la norma ISO 14.001:2015 no solo contribuye al cumplimiento regulatorio, sino que también mejora la eficiencia operativa, reduce costos asociados a desperdicios o incidentes ambientales y fortalece la imagen institucional frente a la comunidad.

3. Aspectos e impactos ambientales

Un aspecto ambiental se define como cualquier elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. El impacto ambiental, por su parte, corresponde a cualquier cambio en el entorno, positivo o negativo, resultante de dicha interacción.

En los talleres mecánicos, los principales aspectos ambientales identificados incluyen:

- Generación de residuos peligrosos (aceites usados, baterías, filtros, solventes, trapos contaminados).
- Emisión de contaminantes atmosféricos (vapores, gases de escape, partículas).
- Vertimiento de efluentes contaminantes (aguas con hidrocarburos o detergentes).
- Ruido y vibraciones.
- Consumo de energía y agua.

El análisis de estos aspectos permite evaluar su significancia y establecer medidas de control que reduzcan los impactos negativos sobre el medio ambiente.

4. Evaluación y control de riesgos ambientales

La evaluación de riesgos ambientales consiste en determinar la probabilidad y severidad de los impactos derivados de los aspectos identificados. Este proceso permite priorizar las acciones de gestión según el nivel de riesgo, destinando los recursos a las áreas más críticas.

Una herramienta ampliamente utilizada para este fin es la matriz de riesgo ambiental, la cual cruza la probabilidad de ocurrencia de un evento con la magnitud del impacto ambiental que este podría generar. De esta forma, se obtiene un valor de significancia que facilita la jerarquización y la toma de decisiones preventivas o correctivas.

El control de riesgos ambientales implica la implementación de medidas orientadas a eliminar o reducir los impactos significativos. Estas medidas pueden incluir cambios tecnológicos, mejoras en los procedimientos, capacitación al personal, o estrategias de gestión de residuos, siempre bajo el principio de mejora continua establecido en la ISO 14.001.

5. Aplicación de la matriz de riesgo en talleres mecánicos

En el contexto de los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué, la matriz de riesgo ambiental se presenta como una herramienta práctica que permite sistematizar la información de campo y establecer prioridades de gestión. Al aplicar esta metodología, se busca:

- Identificar los procesos que generan los principales impactos ambientales.
- Evaluar la magnitud y probabilidad de dichos impactos.
- Proponer medidas de control y mitigación acordes a la realidad operativa de los talleres.

La utilización de esta herramienta contribuye no solo al cumplimiento de la normativa ambiental chilena, sino también al fortalecimiento de una cultura de responsabilidad ambiental en el rubro automotriz local. Además, sienta las bases para una futura implementación de un sistema de gestión ambiental completo, conforme a la norma ISO 14.001:2015, lo cual puede mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector.

6. Mejora continua y sostenibilidad

El enfoque de mejora continua es uno de los pilares fundamentales de la norma ISO 14.001. Este principio implica revisar periódicamente el desempeño ambiental de la organización, evaluar la eficacia de las medidas aplicadas y promover innovaciones que conduzcan a un desempeño superior.

La sostenibilidad, entendida como el equilibrio entre el desarrollo económico, el bienestar social y la protección ambiental, solo puede lograrse mediante una gestión ambiental responsable, apoyada en herramientas técnicas como la matriz de riesgo, que faciliten decisiones informadas y preventivas.

CAPÍTULO 2: MATRIZ DE RIESGO

ESTRUCTURA GENERAL DE LA MATRIZ

La matriz contempla cinco categorías principales de riesgo: incendio, derrame, fuga, derrumbe y otros. Cada una incluye probabilidad (P), consecuencia (C), nivel de riesgo (NR) y clasificación.

Tabla 2-1: Estructura general matriz de Riesgo.

Categoría	Descripción	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Presencia de combustibles y equipos eléctricos, que generen riesgo de incendio.	4	3	12	Alto
Derrame	Almacenamiento de aceites sin contención.	3	3	9	Alto
Derrumbe	Riesgo de caída, desplome o colapso de estructuras.	4	5	20	Crítico
Otros	Existencia de salidas de emergencia, Contaminación acústica, etc.	3	2	6	Moderado
Fuga	Perdida de un fluido o gas, contaminante para el entorno.	1	2	2	Bajo

Fuente: Elaboración propia en base a matriz de riesgo creada, 2025.

Los colores representan niveles de riesgo según la siguiente escala:

- NR 1–3: Bajo (verde)
- NR 4–6: Moderado(amarillo)
- NR 7–12: Alto(naranjo)
- NR >12: Crítico (rojo)

1. Procedimiento para Completar la Matriz
   1. Identificación del taller.
   2. Evaluación por categoría de riesgo.
   3. Asignación de niveles de probabilidad (P).
   4. Asignación de niveles de consecuencia (C).
   5. Cálculo del nivel de riesgo (NR = P × C).
   6. Clasificación del riesgo.

7. Identificación del riesgo más crítico.

DIAGRAMA DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

A continuación, se presenta un diagrama esquemático del proceso de evaluación utilizado:

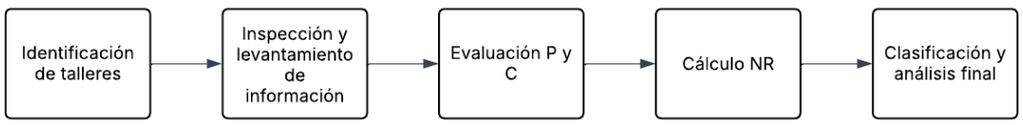


Figura 1. Diagrama de proceso

2. Evaluación Complementaria

Además del riesgo cuantificado, la matriz incorpora variables cualitativas como orden y aseo, presencia de elementos de control y clasificación NFPA 704.

Tabla 2-2: Evaluación Complementaria

Taller	**Orden y Aseo**	**Elementos de Control**	**NFPA 704**
Taller A	Regular	Extintores, kit derrames	2-3-1
Taller B	Bueno	Extintores, señalética	1-2-0

Fuente: Elaboración propia en base a matriz de riesgo creada. 2025

DIAGNÓSTICO COMUNAL:

En la comuna de Quilpué, existe un universo de aproximadamente 188 talleres mecánicos, los que se dedican principalmente a desabolladura y pintura, lubricentro, mecánica básica, desarmaduría.

Ilustración 1: Cartografía de Quilpué, ubicación de talleres mecánicos.



Fuente: elaboración propia, base de datos: georreferenciación de talleres mecánicos en Quilpué, 2024.

RIESGOS ASOCIADOS A TALLERES MECÁNICOS:

Los principales riesgos asociados con los talleres mecánicos se deben al uso de solventes, poco orden, derrame de aceites y lubricantes, poco conocimiento de peligros existentes por trabajos propios del rubro. A continuación, se elaboró un listado con los posibles escenarios en cada taller:

- Riesgo de incendio:
    - Deficiencia en zona de almacenamiento de combustibles, aceites y/o lubricantes.
    - Pocas o nulas medidas de seguridad en trabajos de soldadura o corte.
    - Instalaciones eléctricas en mal estado.
    - Acumulación de trapos con hidrocarburos.
- Riesgo de derrame.
    - Cambio de aceite de motores sin medidas de contención.
    - Manipulación de líquidos refrigerantes o hidráulicos.
    - Trasvasije de combustibles.
    - Almacenamiento de tambores sin bandejas de contención.
- Riesgo de Fuga.
    - Compresores de aire con abolladuras o en mal estado.
    - Deficiente almacenamiento de cilindros de gases.
- Riesgo de Derrumbe
    - Estanterías mal instaladas o sobrecargadas.
    - Apilamiento incorrecto de neumáticos o repuestos.
    - Fosas mecánicas sin protección adecuada.
    - Infraestructura antigua o en mal estado.

A continuación, se adjunta la encuesta utilizada para realizar el diagnostico de los talleres seleccionados.

ENCUESTA REALIZADA A TALLERES MECÁNICOS.

Para realizar un diagnóstico valido de los talleres, se utilizó un formulario de Google, que fue resuelto con una visita a cada taller encuestado, realizándose la entrevista con el encargado de taller y su respectiva visualización de este. Se adjunta la encuesta realizada.



Ilustración 2: Pregunta 1 y 2 encuesta diagnóstico peligrosidad.

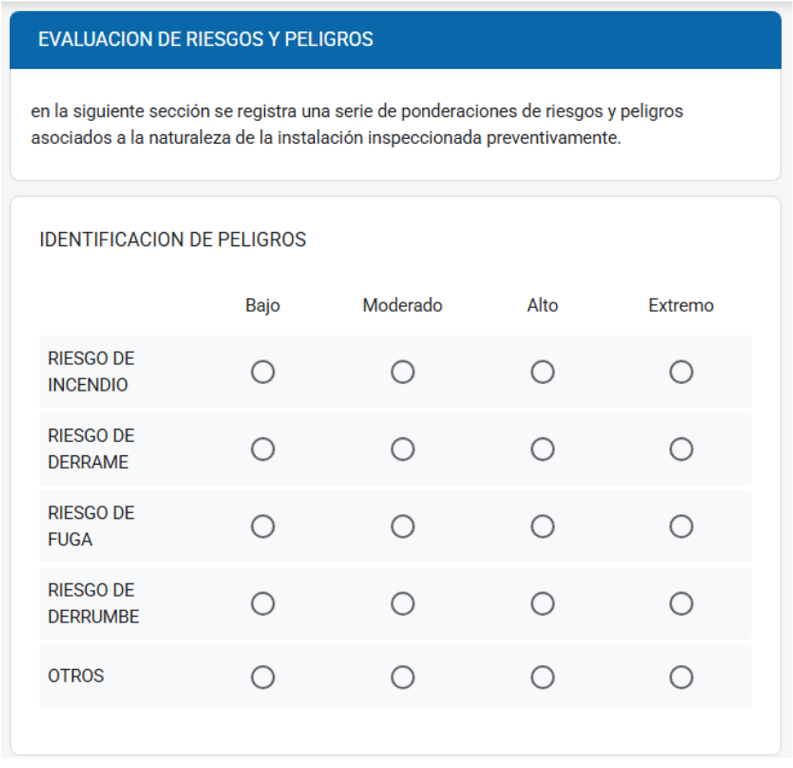


Ilustración 3: Pregunta 3 encuesta diagnóstico peligrosidad.



Ilustración 4: Pregunta 4 y 5, encuesta diagnóstico peligrosidad.

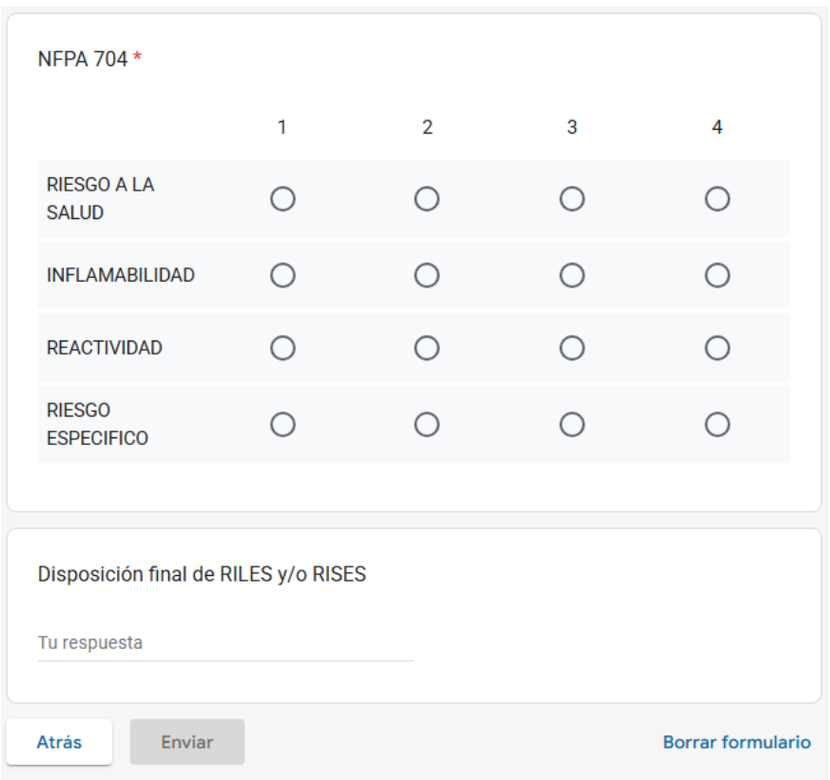


Ilustración 5: Pregunta 6 y 7, encuesta diagnóstico peligrosidad.

CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DE MATRIZ AMBIENTAL.

La encuesta se aplicó en distintos talleres dentro de la zona urbana de Quilpué, se escogieron según su ubicación, respecto a la cercanía de colegios y centros médicos. También se evaluó la capacidad de estos para recibir automóviles.



Ilustración 6: Georreferenciación mapas encuestados.

Los talleres en cuestión son:

Tabla 3-1: Razón Social y dirección de talleres encuestados.

Razón Social	**Dirección**
SERVICIO INTEGRAL AUTOMOTRIZ ESCRIBANO LTDA.	Las margaritas 1885
LUBRICENTRO DEL SOL LTDA.	Lo Gamboa 245
LUBRICANTES ESPIÑEIRA Y CIA LTDA	Marga marga 1357
RT 4X4 S.P.A.	Marga marga 1574
LUBRICENTER MARGA MARGA LIMITADA	Las elenas 1987
ALEJANDRO CASTILLO CODELIO	Río Toltén lote 6
ZUMATRONIX S.P.A.	Freire 552 Belloto, Quilpué.
JUAN CARLOS CONCHA MONROY	Gabriela Mistral esquina Av. Los Carrera, Quilpué
MIGUEL FRANCO RAÚL MANZO PONCE	Almirante Gerken 2888B, Quilpué
NAVIA MUÑOZ CRISTIAN ANDRÉS	Matta 788, local 1, Quilpué
J GARAGE S.P.A.	Los Carrera 1207, Quilpué
CELSO GILBERTO OTÁROLA MESÍAS	Lo Gamboa 245, Quilpué

JOSÉ LUIS OLGUÍN ESPINOZA CONSTRUCTORA EIRL.	Lo Gamboa 245, Quilpué
KROFF AUTOMOTRIZ	Lo Gamboa 245, Quilpué
LUIS ALBERTO TAPIA VARGAS	Alemparte 230, Quilpué.

Fuente: Elaboración propia en base a la "Razón Social y dirección de talleres" encuestados, 2025.

A continuación, se detallan los resultados de cada taller aplicados a la matriz de riesgo antes mencionada.

SIMBOLOGÍA:
P: Probabilidad del incidente

C: Nivel de consecuencias del incidente.

NR: Cálculo del nivel de riesgo (NR = P × C).

RESULTADOS:

Índices de clasificación:

- NR 1–3: Bajo (verde)
- NR 4–6: Moderado (amarillo)
- NR 7–12: Alto (naranjo)
- NR >12: Crítico (rojo)

1. MATRIZ DE RIESGO TALLER ALEJANDRO CASTILLO CODELIO

Tabla 3-2: Talleres encuestado Alejandro Castillo Codelio.

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Extremo	3	4	12	Extremo
Derrame	Alto	3	3	9	Alto
Derrumbe	Alto	3	3	9	Alto
Otros	Alto	3	3	9	Alto
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

2. MATRIZ DE RIESGO TALLER CELSO GILBERTO OTÁROLA MESÍAS

Tabla 3-3: Taller encuestado Celso Gilberto Otárola Mesías

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Fuga	Alto	3	3	9	Alto
Incendio	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrame	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	Bajo	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

3. MATRIZ DE RIESGO TALLER J GARAGE SPA

Tabla 3-4: Taller encuestado J GARAGE SPA

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrame	Bajo	1	1	1	Bajo
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	No informado	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

4. MATRIZ DE RIESGO TALLER JOSÉ LUIS OLGUÍN ESPINOZA CONSTRUCTORA EIRL

Tabla 3-5: Talleres encuestado José Luis Olguín Espinoza Constructora EIRL

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Derrumbe	Alto	3	3	9	Alto
Incendio	Moderado	2	2	4	Moderado
Fuga	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrame	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	Bajo	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

5. MATRIZ DE RIESGO TALLER JUAN CARLOS CONCHA MONROY.

Tabla 3-6: Talleres encuestado Juan Carlos Concha Monroy

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrame	Moderado	2	2	4	Moderado
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	No informado	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

6. MATRIZ DE RIESGO TALLER KROFF AUTOMOTRIZ CLAUDIO ANDRÉS KROFF MONCAYO

Tabla 3-7: Talleres encuestado Kroff Automotriz Claudio Andrés Kroff Moncayo

Riesgo	Categoría	P		C	NR	Clasificación
Incendio	Bajo	1		1	1	Bajo
Derrame	Bajo	1		1	1	Bajo
Fuga	Bajo	1		1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1		1	1	Bajo
Otros	Bajo	1		1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

7. MATRIZ DE RIESGO TALLER LUBRICANTES ESPIÑEIRA Y CIA LTDA

Tabla 3-8: Taller encuestado Lubricantes Espiñeira Y Cia LTDA

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Alto	3	3	9	Alto
Derrame	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrumbe	Moderado	2	2	4	Moderado
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	Bajo	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

8. MATRIZ DE RIESGO TALLER LUBRICENTER MARGA MARGA LIMITADA

Tabla 3-9: Talleres encuestado Lubricenter Marga Marga Limitada

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Derrame	Moderado	2	2	4	Moderado
Incendio	Bajo	1	1	1	Bajo
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	No informado	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

9. MATRIZ DE RIESGO TALLER LUBRICENTRO DEL SOL LMTD

Tabla 3-10: Talleres encuestado Lubricentro Del Sol LMTD

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Derrame	Moderado	2	2	4	Moderado
Incendio	Bajo	1	1	1	Bajo
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	Bajo	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

10. MATRIZ DE RIESGO TALLER LUIS ALBERTO TAPIA VARGAS

Tabla 3-11: Talleres encuestado Luis Alberto Tapia Vargas

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrumbe	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrame	Bajo	1	1	1	Bajo
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	Bajo	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

11. MATRIZ DE RIESGO TALLER MIGUEL FRANCO RAÚL MANZO PONCE.

Tabla 3-12: Talleres encuestado Miguel Franco Raúl Manzo Ponce

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Alto	3	3	9	Alto
Derrame	Alto	3	3	9	Alto
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	Bajo	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

12. MATRIZ DE RIESGO TALLER NAVIA MUÑOZ CRISTIAN ANDRÉS

Tabla 3-13: Talleres encuestado Navia Muñoz Cristian Andrés

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Derrame	Moderado	2	2	4	Moderado
Incendio	Bajo	1	1	1	Bajo
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	Bajo	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

13. MATRIZ DE RIESGO TALLER RT 4X4 S.P.A.

Tabla 3-14: Talleres encuestado RT 4X4 S.P.A.

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Derrumbe	Moderado	2	2	4	Moderado
Incendio	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrame	Bajo	1	1	1	Bajo
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	No informado	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

14. MATRIZ DE RIESGO TALLER SERVICIO INTEGRAL AUTOMOTRIZ ESCRIBANO LTDA

Tabla 3-15: Talleres encuestado Servicio Integral Automotriz Escribano LTDA.

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrame	Bajo	1	1	1	Bajo
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Derrumbe	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	No informado	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller.

15. MATRIZ DE RIESGO TALLER ZUMATRONIX SPA

Tabla 3-16: Talleres encuestado Zumatronix SPA.

Riesgo	Categoría	P	C	NR	Clasificación
Incendio	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrame	Moderado	2	2	4	Moderado
Derrumbe	Moderado	2	2	4	Moderado
Fuga	Bajo	1	1	1	Bajo
Otros	No informado	1	1	1	Bajo

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada al taller..

RESUMEN ESTADÍSTICO:

A continuación, el resumen estadístico contiene los gráficos de cada riesgo estudiado en la Matriz de Riesgo anteriormente vista, con la finalidad de obtener una visión clara de los mayores riesgos que podemos observar en los talleres encuestados.

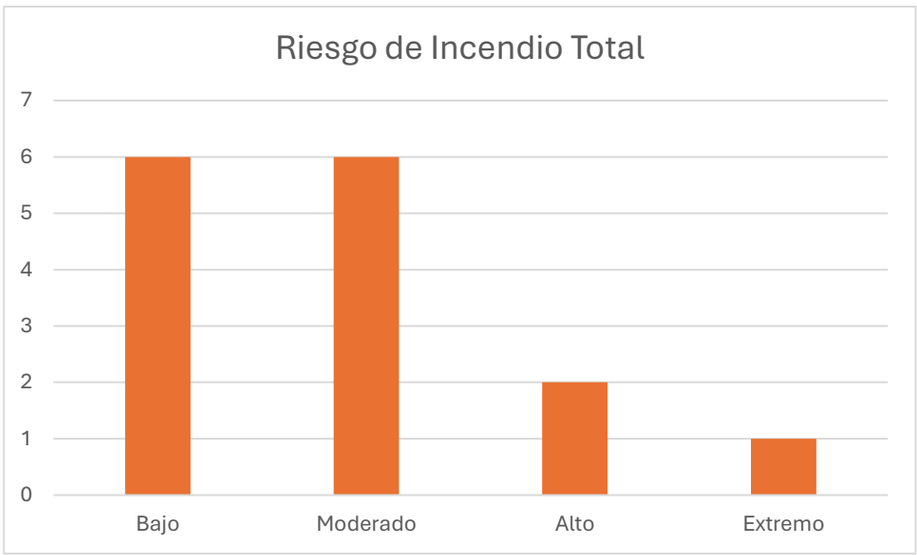


Gráfico 1: Totales riesgo de incendio representado por gráfico de barras.

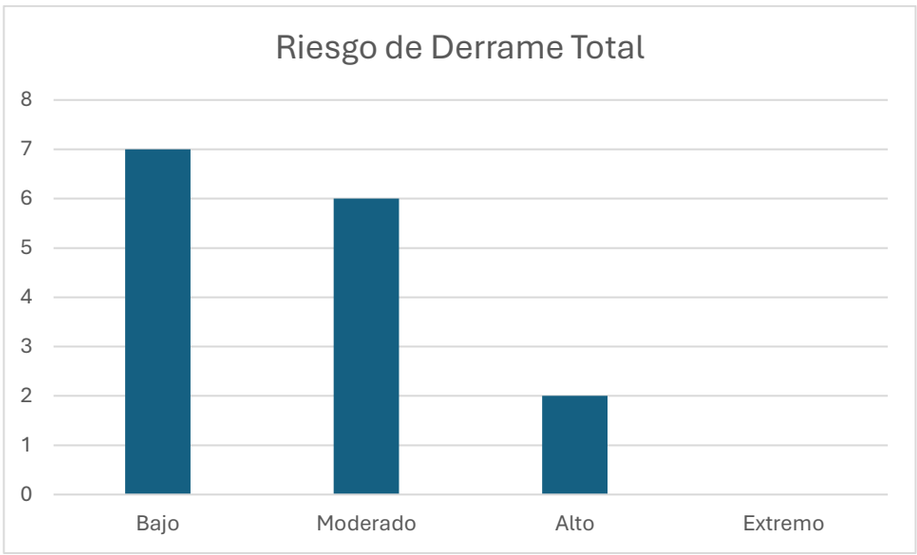


Gráfico 2: Totales riesgo de derrame total representado por gráfico de barras.

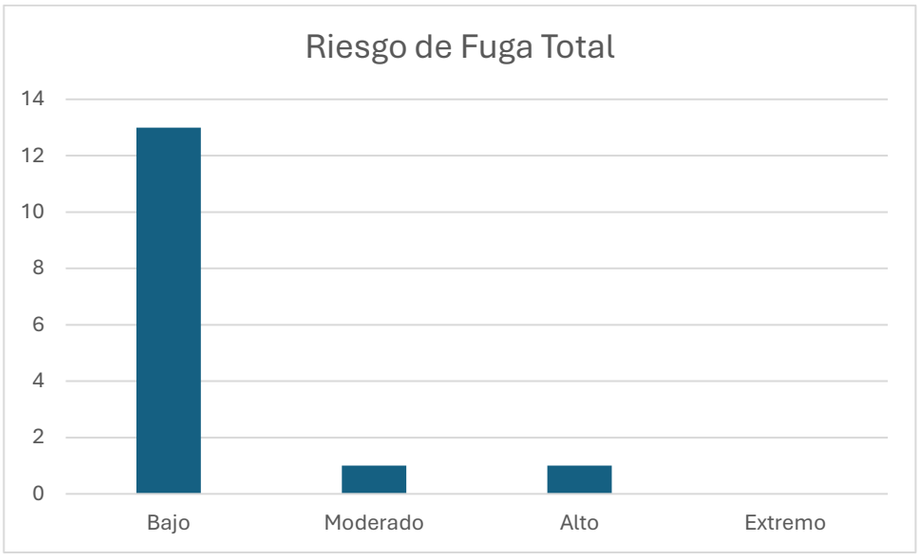


Gráfico 3: Totales riesgo de fuga representado por gráfico de barras.

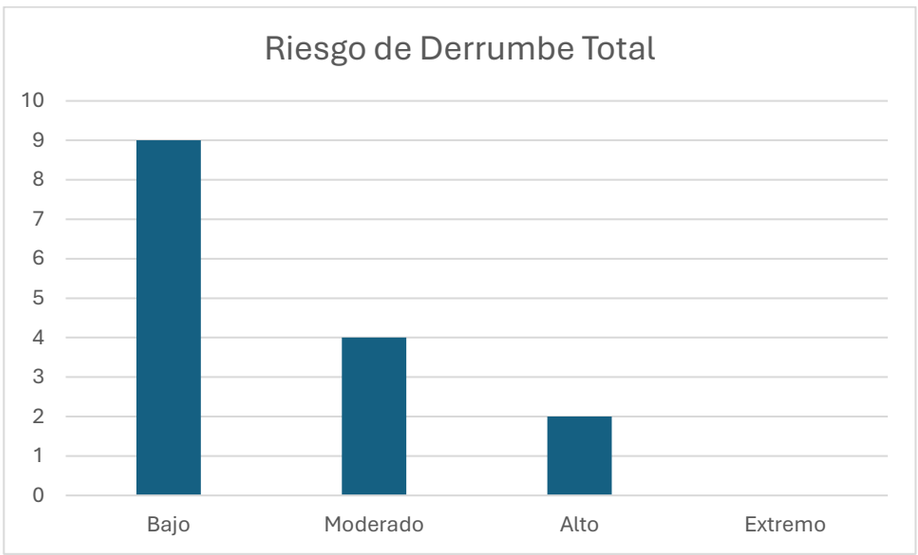


Gráfico 4: Totales riesgo de derrumbe representado por gráfico de barras.

El grafico 1 muestra que el riesgo de incendio es el de mayor presencia y relevancia dentro de los talleres evaluados. En la mayoría de los casos, este riesgo alcanza valores que fluctúan entre moderado, alto e incluso extremo en algunos establecimientos. Esta tendencia confirma que la actividad mecánica, por su naturaleza, implica una exposición significativa a combustibles, aceites, equipos electrónicos y fuentes de ignición, lo que eleva este riesgo a un nivel prioritario.

Por otro lado, el gráfico 2 también evidencia que el riesgo de derrame ocupa el segundo lugar en frecuencia e impacto. Específicamente, se observan niveles moderados y altos en diversos talleres, lo cual se relaciona con el manejo de aceites usados, combustibles, líquidos de freno, refrigerantes y otros residuos peligrosos. La ausencia de bandejas de contención o la deficiente gestión de sustancias peligrosas explican esta recurrencia.

En contraste, los gráficos 3 y 4, referente a los riesgos de fuga y derrumbe muestran valores predominantemente bajos o moderados, siendo menos significativos respecto de los dos anteriormente mencionados. Sin embargo, su presencia en algunos casos indica la necesidad de considerar medidas de prevención estructural y de mantención periódica de equipos y sistemas.

Finalmente, la categoría de otros riesgos presenta niveles generalmente bajos. Aunque no representan amenazas críticas para el entorno, como por ejemplo un incendio estructural o bien un derrame de aceite lubricante al alcantarillado. Sí aportan información relevante sobre el orden general, la señalización, el uso de elementos de protección y otros aspectos que inciden en la seguridad global del taller.

CAPÍTULO 4: PROPUESTAS DE CONTROL Y MEJORA.

En la siguiente tabla, se describen las recomendaciones realizadas a cada taller, utilizando su mayor nivel de riesgo y las acciones necesarias para bajar los niveles o bien las precauciones que necesita ante eventuales accidentes.

Tabla 4-1: Recomendaciones realizadas a cada taller, utilizando su mayor nivel de riesgo.

Taller	Mayor peligro identificado	Recomendación
Servicio integral automotriz escribano LTDA	Moderado (Incendio)	Refuerzo de orden y limpieza; control de fuentes de ignición; extintores certificados; señalización NFPA; capacitación.
Kroff automotriz Claudio Andrés Kroff Moncayo	Moderado (Incendio)	Refuerzo de orden y limpieza; control de fuentes de ignición; extintores certificados; señalización NFPA; capacitación.
Luis Alberto Tapia Vargas	Moderado (Derrame)	Bandejas de contención; kit de derrames; almacenamiento seguro; capacitación en manejo de derrames.
José Luis Olguín Espinoza Constructora EIRL	Moderado (Incendio)	Refuerzo de orden y limpieza; control de fuentes de ignición; extintores certificados; señalización NFPA; capacitación.
Celso Gilberto Otárola Mesías	Moderado (Incendio)	Refuerzo de orden y limpieza; control de fuentes de ignición; extintores certificados; señalización NFPA; capacitación.
Automotriz Casas	Alto (Incendio)	Medidas estrictas de eliminación de fuentes de ignición; mantención eléctrica preventiva; extintores adicionales; almacenamiento seguro de inflamables; capacitación urgente.
José Mauricio Ramos Álvarez	Moderado (Incendio)	Refuerzo de orden y limpieza; control de fuentes de ignición; extintores certificados; señalización NFPA; capacitación.
Felipe Ignacio Alvarado Cáceres	Moderado (Derrame)	Bandejas de contención; kit de derrames; almacenamiento seguro; capacitación en manejo de derrames.
Mario Antonio Carvajal Nawrath	Moderado (Incendio)	Refuerzo de orden y limpieza; control de fuentes de ignición; extintores certificados; señalización NFPA; capacitación.
Cristian Esaú Villaseca Pérez	Alto (Incendio)	Medidas estrictas de eliminación de fuentes de ignición; mantención eléctrica preventiva; extintores adicionales; almacenamiento seguro de inflamables; capacitación urgente.
Manuel Donoso Olguín	Moderado (Incendio)	Refuerzo de orden y limpieza; control de fuentes de ignición; extintores certificados; señalización NFPA; capacitación.
Automecánica Tur Bus S.A.	Extremo (Incendio)	Control exhaustivo de inflamables; recambio de instalaciones eléctricas; sistemas automáticos de detección; reorganización completa del almacenamiento; capacitación inmediata; plan de emergencia reforzado.

Fernando Gómez Núñez	Alto (Incendio)	Medidas estrictas de eliminación de fuentes de ignición; mantención eléctrica preventiva; extintores adicionales; almacenamiento seguro de inflamables; capacitación urgente.
Mario Padilla Gutiérrez	Moderado (Derrumbe)	Revisión estructural; asegurar estanterías; evitar apilamientos inestables; señalización de zonas de derrumbe.
Juan Mella Automotriz	Bajo (Fuga)	Revisión periódica de estanques y mangueras; ventilación adecuada; pruebas de estanqueidad; detección de gases si corresponde.

Fuente: elaboración propia, en base a los resultados de la matriz de riesgo, 2026.

CONCLUSIÓN:

El objetivo general del estudio fue cumplido, al desarrollarse y aplicarse una matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales basada en la norma ISO 14001:2015 para talleres mecánicos de la comuna de Quilpué.

En relación con los objetivos específicos, se logró caracterizar los procesos y condiciones operativas de los talleres, identificando los principales aspectos ambientales asociados a sus actividades. Asimismo, estos fueron clasificados conforme a la normativa, permitiendo su análisis sistemático. La aplicación de la matriz permitió determinar el nivel de significancia de los impactos, evidenciando riesgos relevantes, principalmente asociados a incendios, derrames y manejo de sustancias peligrosas.

Finalmente, se formularon medidas de control y mejora orientadas a la prevención y mitigación de los impactos identificados. En consecuencia, la matriz de riesgo se valida como una herramienta útil y aplicable para fortalecer la gestión ambiental en talleres mecánicos.

DISCUSIÓN FINAL:

La presente investigación tuvo como propósito diseñar y aplicar una matriz de riesgo ambiental basada en los requisitos de la Norma ISO 14001:2015, enfocada en identificar, evaluar y controlar los riesgos ambientales asociados a los talleres mecánicos de la comuna de Quilpué. El desarrollo del estudio permitió no solo caracterizar la situación ambiental actual del sector, sino también aportar una herramienta metodológica concreta que facilita la gestión preventiva y promueve una cultura de responsabilidad ambiental en un rubro donde históricamente han prevalecido prácticas informales y un bajo control técnico en materia ambiental.

El proceso de levantamiento de información mediante observación directa, encuestas y análisis de campo permitió identificar los principales aspectos ambientales presentes en los talleres, entre los que destacan la generación de residuos peligrosos, el almacenamiento inadecuado de sustancias inflamables, la probabilidad de derrames y fugas, y las condiciones estructurales que podrían derivar en un derrumbe. Estos aspectos se analizaron desde un enfoque mixto que integró elementos cuantitativos y cualitativos, lo que permitió obtener una visión más completa del riesgo ambiental, considerando tanto la magnitud técnica del peligro como la percepción y las prácticas reales de los trabajadores.

La aplicación de la matriz de riesgo en los 15 talleres seleccionados reveló importantes diferencias en los niveles de cumplimiento y gestión ambiental del sector. Mientras algunos talleres presentaron riesgos bajos o moderados, otros evidenciaron condiciones críticas, especialmente en lo relacionado con la posibilidad de incendios y derrames. Estos hallazgos son particularmente relevantes considerando la ubicación de varios establecimientos en zonas residenciales, cercanas a colegios, centros médicos y vías de tránsito intensivo, lo cual incrementa la necesidad de contar con mecanismos de control y prevención robustos.

El análisis de los resultados permitió identificar que el riesgo de incendio es el más recurrente y significativo dentro de los talleres mecánicos de Quilpué. Este riesgo se encuentra estrechamente asociado a factores como la acumulación de materiales combustibles, instalaciones eléctricas deficientes, inexistencia o mala mantención de extintores y falta de capacitación del personal en situaciones de emergencia. Por su parte, el riesgo de derrame también aparece como una situación relevante, especialmente en talleres dedicados a cambios de aceites y mecánica general, donde no siempre existen bandejas de contención, kits de derrames o un manejo adecuado de residuos peligrosos conforme al D.S. 148/2003.

La herramienta diseñada –la matriz de riesgo ambiental– permitió evaluar de manera objetiva la probabilidad y severidad de los impactos, generando una clasificación clara que facilita la toma de decisiones. Esta herramienta, al ser replicable y de fácil aplicación, se presenta como un aporte real para los talleres mecánicos de la comuna y como una base para la implementación progresiva de un Sistema de Gestión Ambiental más completo, alineado con la Norma ISO 14001:2015.

Asimismo, la investigación permitió elaborar recomendaciones específicas para cada taller, orientadas a la reducción de los riesgos detectados. Estas recomendaciones incluyen medidas como mejorar el orden y la limpieza, reforzar el almacenamiento seguro

de solventes, aceites, lubricante, etc. De carácter inflamable, instalar señalización adecuada, implementar procedimientos de manejo de residuos, capacitar al personal y efectuar mantenciones preventivas de instalaciones eléctricas. La adopción de estas medidas no solo mitigaría los riesgos ambientales, sino que también contribuiría al cumplimiento de la legislación vigente y a la construcción de una cultura de seguridad al interior de los talleres.

Desde una perspectiva más amplia, este estudio confirma la importancia de fortalecer la gestión ambiental en sectores productivos pequeños o medianos, como los talleres mecánicos, que, si bien generan impactos ambientales relevantes, muchas veces no cuentan con herramientas técnicas, recursos ni conocimiento especializado para abordarlos. La investigación contribuye a llenar ese vacío, proporcionando un método aplicable, funcional y contextualizado a la realidad local de Quilpué.

Finalmente, se concluye que la matriz de riesgo ambiental diseñada constituye un instrumento fundamental para la identificación y priorización de los riesgos, proporcionando un soporte técnico que permite avanzar hacia prácticas más seguras y sostenibles. Su utilización sistemática podría convertirse en un pilar para futuras políticas públicas locales, programas municipales de fiscalización o iniciativas de apoyo técnico a pequeños talleres. De esta manera, el trabajo desarrollado no solo aporta al ámbito académico, sino también al fortalecimiento de la gestión ambiental del territorio, contribuyendo a la protección del entorno, la seguridad de la comunidad y el desarrollo sostenible de la comuna de Quilpué.

BIBLIOGRAFÍA:

- Decreto 148 APRUEBA REGLAMENTO SANITARIO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS (2004). MINISTERIO DE SALUD. https://bcn.cl/2f93u

- Gonzalez Salso, A. I. (2012). Aplicabilidad de La Norma ISO 14001 En Un Ente Municipal. Eae Editorial Academia Espanola.

- ISO 45001 Safety Plan Template. (s/f). SafetyCulture Content Library. Recuperado el 13 de enero de 2026, de https://safetyculture.com/library/professional-services/iso-45001-safety-plan-template
- Kantan Software. (2024, marzo 22). ISO 45001 y su relación con otras normas de gestión: Sinergias y beneficios adicionales. Kantan Software. https://www.kantansoftware.com/blog/iso-45001-y-su-relacion-con-otras-normas-de-gestion-sinergias-y-beneficios-adicionales/
- Sáenz, L. (2021). La matriz de gestión y control de riesgos. Editorial Academica Espanola.