



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE GRADO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

PROYECTO TÉCNICO

**TEMA: EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LAS LAVADORAS DE VEHÍCULOS
AUTOMOTRICES EN LA CIUDAD DE MILAGRO**

Autores:

Srta. ACOSTA QUIJIJE MICHELLE ADAMARYS

Sr. SÁNCHEZ MOROCHO JONATHAN ANTONIO

Tutor: MSc. CAMPOS ESCANDON XAVIER OSWALDO

Milagro, Marzo 2022

ECUADOR

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico esta tesis a Dios ya que sin él no estaría a estas alturas de la vida. A mis padres Sonia Morocho y Miguel Sánchez que han sido mi ejemplo a seguir, mi admiración hacia ellos es demasiado grande. A mis hermanos, que son los que me han brindado ese afecto y las ganas de seguir adelante para así entregarles un mejor futuro. A mi familia y amigos, que me brindaron su ayuda en esos momentos cuando más lo necesitaba.

Jonathan Sánchez Morocho.

Dedico este proyecto de tesis a Dios por ser mi fortaleza en todo este trayecto de mi vida, por mantenerme con salud y vida. A mi familia en especial a mis padres, a mis hermanos, a mis abuelos que, con sus esfuerzos, su guía y su apoyo he logrado llegar hasta aquí e hicieron de mí una mejor persona y que de una u otra manera siempre me acompañan en cada uno de mis logros. Le dedico este trabajo también a Luis Zumba que ha sido una persona incondicional, brindándome siempre su apoyo y cariño. A mis amigos fuera y dentro de la universidad que en su momento me ayudaron y estuvieron sin importar nada.

Michelle Adamarys Acosta Quijije

AGRADECIMIENTO

Agradecidos eternamente con Dios, por ayudarnos a cumplir con esta etapa universitaria superando buenos y malos momentos, aun mas con la realización de este trabajo de grado. A nuestras familias que han sido el motor de inspiración para poder lograr nuestras metas y objetivos, siempre brindando su apoyo en todo momento. Agradecemos a los dueños de las Lavadoras de la ciudad de Milagro por habernos permitido el ingreso a sus instalaciones y la colaboración que necesitábamos para poder desarrollar este trabajo de grado. Gracias al Ingeniero Xavier Campos por brindarnos las tutorías y el conocimiento necesario durante la realización de esta tesis.

Michelle y Jonathan

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LAS LAVADORAS DE VEHÍCULOS AUTOMOTRICES EN LA CIUDAD DE MILAGRO	1
RESUMEN	1
ASSESSMENT OF RISKS IN AUTOMOTIVE VEHICLE WASHERS IN THE CITY OF MILAGRO	2
ABSTRACT	2
CAPÍTULO 1	3
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Alcance	4
1.4. Estado del arte	5
1.4.1. Diferentes enfoques, modelos o teorías que abordan el tema	5
1.4.1.1. Evaluación de riesgos en lavadoras de autos	5
1.4.1.2 Metodologías de una evaluación de riesgos	9
1.4.1.2.1 Evaluación de riesgos impuesta por legislación específica	9
1.4.1.2.2 Evaluación de riesgos para las que no existe legislación específica	9
1.4.1.2.3 Evaluación de riesgos que precisa métodos específicos de análisis.	10
1.4.1.2.4 Evaluación general de riesgos	12
1.4.2 Principales estudios y conclusiones a la que se ha llegado según estudios recientes en ese campo	12
1.4.2.1 Procesos de evaluación de riesgos	12
1.4.2.2 Factores de riesgo laboral	13
CAPÍTULO 2	15
2. METODOLOGÍA	15
2.1 Marco metodológico	15
	4

2.1.1 Tipo de investigación	15
2.1.2 Diseño de la investigación	15
2.1.2.1 Técnica de evaluación	16
2.1.2.2 Proceso de lavado de vehículos automotrices en la ciudad de Milagro	17
2.1.2.3 Materiales y maquinas usadas para el lavado de autos	18
2.2 Toma de datos	19
2.3 Identificación de procesos	25
2.4 Identificación de riesgos	26
2.5 Evaluación de riesgos	27
2.6 Medición de riesgos	30
CAPÍTULO 3	31
3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	31
Resultados de las mediciones de riesgo.	33
Riesgos mecánicos	33
Riesgos físicos	36
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Lavado Manual	7
Figura 2 Autoservicio	7
Figura 3 Lavado Automático	8
Figura 4 Factores o condiciones de seguridad.....	13
Figura 5 Factores de riesgos físicos	14
Figura 6 Manipulación de cargas	15
Figura 7 Resultados obtenidos de la encuesta P.1	20
Figura 8 Resultados obtenidos de la encuesta P2	21
Figura 9 Resultados obtenidos de la encuesta P3	21
Figura 10 Resultados obtenidos de la encuesta P4	22
Figura 11 Resultados obtenidos de la encuesta P5	23
Figura 12 Valoración del riesgo	28
Figura 13 Guía calificativa de acuerdo al grado de riesgo para su respectiva actuación..	29
Figura 14 Medición, evaluación y control de riesgos.....	30
Figura 15 Matriz de evaluación de riesgo.....	30
Figura 16 Sonómetro	38
Figura 17 Vibrómetro	39
Figura 18 Lavadora de vehículos.....	40
Anexo 1 Lavado del vehículo	49
Anexo 2 Entrevista a Dueño de Lavadora de vehículos	49
Anexo 3 Entrevista a trabajador.....	49
Anexo 4 Realización de entrevista por parte del trabajador	49
Anexo 5 Indicaciones del trabajador sobre los procesos de Lavado	49
Anexo 6 Proceso del Lavado de vehículos	50
Anexo 7 Instalación de la lavadora de vehículos.....	50
Anexo 8 Trabajo de la engrasadora	50
Anexo 9 Formato de la entrevista realizada	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Etapas del lavado de vehículos.....	8
Tabla 2 Métodos cualitativos y cuantitativos para la evaluación de riesgos	10
Tabla 3 Procesos de evaluación de riesgos.....	12
Tabla 4 Técnicas de evaluación para cada riesgo detectado.....	16
Tabla 5 Procesos identificados en el lavado de autos.....	25
Tabla 6 Factores de riesgo identificados en los procesos de lavado de autos	26
Tabla 7 Escala del riesgo.....	29
Tabla 8 Matriz de Riesgos por el método FINE.....	32
Tabla 9 Factores de Riesgos mecánicos	33
Tabla 10 Medidas de prevención para los riesgos identificados.....	35
Tabla 11 Factores de Riesgos físicos	36
Tabla 12 Resumen de las condiciones de aplicación del RD 286/2006, sobre riesgos relacionados con la exposición a ruido	37
Tabla 13 Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, valores de exposición diaria.....	39
Tabla 14 Medidas de control Riesgos físicos	40
Tabla 15 Riesgos químicos encontrados	41
Tabla 16 Niveles de peligrosidad según Método COSHH Essentials	42
Tabla 17 Medidas de control para los riesgos químicos identificados	43

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LAS LAVADORAS DE VEHÍCULOS AUTOMOTRICES EN LA CIUDAD DE MILAGRO

RESUMEN

La evaluación de riesgos es la base de una adecuada gestión de la seguridad y salud en el trabajo, y de ahí la importancia de poder emplear medidas para controlar y corregir los riesgos laborales. El objetivo de este proyecto es evaluar los riesgos físicos, mecánicos y químicos identificados en las lavadoras de vehículos automotrices de la ciudad de Milagro, aplicando metodologías para cada uno de los riesgos presentados, de acuerdo a los procesos del lavado. Para conocer los riesgos que existen en las lavadoras se realizaron entrevistas y encuestas, además de usar el método de observación, permitiéndonos encontrar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores. Realizando las estimaciones y valoraciones de los riesgos se encontró que la mayoría de estos son de nivel Moderado, teniendo menor rango de riesgo de peligrosidad hacia los encargados de ejercer el lavado de autos. El resultado de esta investigación permitirá eliminar los riesgos de trabajo que ponen en peligro la seguridad y salud de los trabajadores encargados de este oficio, lo cual mejorara el ambiente laboral, una mejora en los procesos y ganancias a las empresas de lavado.

PALABRAS CLAVE: Evaluación de riesgo, Gestión de la seguridad y salud, Estimaciones, Valoración.

ASSESSMENT OF RISKS IN AUTOMOTIVE VEHICLE WASHERS IN THE CITY OF MILAGRO

ABSTRACT

Risk assessment is the basis for proper occupational health and safety management, and hence the importance of being able to use measures to control and correct occupational risks. The objective of this project is to evaluate the physical, mechanical and chemical risks identified in the car washers of the city of Milagro, applying methodologies for each of the risks presented, according to the washing processes. To know the risks that exist in the washing machines, interviews and surveys were carried out, in addition to using the observation method, allowing us to find the risks to which the workers are exposed. Carrying out the estimates and assessments of the risks, it was found that most of these are of a Moderate level, having a lower range of risk of danger towards those in charge of carrying out the car wash. The result of this investigation will allow to eliminate the work risks that endanger the safety and health of the workers in charge of this trade, which will improve the work environment, an improvement in the processes and profits for the washing companies.

KEY WORDS: Risk assessment, Health and safety management, Estimates, Valuation.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Los riesgos laborales han persistido conforme a transcurrido el tiempo, por lo que se han creado métodos de identificación y evaluación de dichos riesgos. En este presente proyecto evaluaremos los posibles riesgos que se dan en las lavadoras de vehículos automotrices dentro de la ciudad de Milagro. Los riesgos que existen en este ámbito laboral son causados por la falta de elementos de seguridad o el mal estado de las instalaciones de trabajo, lo cual no garantiza el bienestar de los empleados.

La evaluación de riesgos es la base para que exista una adecuada gestión de la seguridad y salud en el trabajo, eh aquí la importancia de poder aplicar las medidas para poder controlar y corregir estos riesgos laborales dentro de las lavadoras de autos en la ciudad de Milagro. Las lavadoras de vehículos han evolucionado a través del tiempo, años atrás los lavados de vehículos se realizaban a mano o con mangueras de agua tradicionales. El desarrollo de nuevos métodos de lavado ha llevado al ahorro de agua y a utilizar agua a presión que ayuda a un mejor arrastre al polvo y arranca mejor la suciedad que se encuentra pegada al vehículo.

Uno de los riesgos más comunes que ocurren en las lavadoras de vehículos automotrices son las caídas, que vienen a ser los riesgos mecánicos, el ruido y las vibraciones de las maquinas usadas son denominados riesgos físicos, y la utilización de materiales o productos para la limpieza en el lavado de autos sin el uso adecuado de los equipos de protección personal pueden causar enfermedades, estos siendo denominados riesgos químicos.

1.1. Planteamiento del problema

¿En qué medida la evaluación de riesgos influye en las lavadoras de vehículos automotrices en la ciudad de milagro?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar los factores de riesgos mecánicos, físicos y químicos identificados en las Lavadoras de Vehículos Automotrices de la ciudad de Milagro, con el fin de evitar accidentes de trabajos.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar y eliminar los factores de riesgos mecánicos, físicos y químicos presentes en las Lavadoras de Vehículos automotrices.
- Medir y analizar los factores de riesgos presentes en las Lavadoras considerando cada una de las actividades que se realizan para el proceso de lavado de vehículos.
- Establecer medidas de prevención y control a los factores de riesgos detectados para minimizar los riesgos.

1.3. Alcance

Una evaluación de riesgo comienza con su identificación, que incluye el análisis de las probabilidades de un evento y su impacto en la organización. El análisis se complementará con nuevos factores, como su clasificación y grado de riesgo, convirtiéndose la calificación de riesgo en el estándar de valoración, ya que cubre daños o pérdidas en ausencia de medidas de control o mitigación (Cecilia & Ingrid, 2017). En los servicios de lavados de vehículos,

una industria tan competitiva y cambiante, la identificación y evaluación de riesgos es fundamental. De hecho, es un elemento esencial de la gestión empresarial, tener la capacidad de anticiparse a situaciones adversas se convierte en una ventaja que contribuye al menos a la supervivencia.

La evaluación consiste en comparar el nivel de peligro detectado durante el análisis con criterios de riesgo previamente establecidos, los resultados obtenidos del análisis permitirán aplicar una serie de enfoques, de técnicas o métodos para la seguridad de la empresa (PROTEK, n.d.).

La evaluación de riesgos se reconoce ahora como la base de la gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo.

Los empleadores están obligados a:

- Realizar una evaluación inicial de riesgos.
- Planificar acciones preventivas.
- Reunir la información necesaria para que el empleador pueda tomar una decisión adecuada sobre la necesidad de tomar medidas preventivas y, en su caso, el tipo de acción a tomar (OIT, n.d.).

1.4. Estado del arte

1.4.1. Diferentes enfoques, modelos o teorías que abordan el tema

1.4.1.1. Evaluación de riesgos en lavadoras de autos

La evaluación de riesgos laborales es el proceso de estimar el alcance de los riesgos inevitables y obtener la información necesaria para que los empresarios puedan tomar decisiones adecuadas sobre la necesidad de tomar medidas de precaución y, en este caso, este

sería el tipo de medidas a tomar. Cuando sea necesario tomar precauciones en base a una evaluación realizada, se deben especificar las circunstancias a eliminar:

- Eliminar o reducir el riesgo con medidas preventivas en la fuente, la organización, la protección colectiva, la protección individual o la formación e información de trabajadores.
- Revisar periódicamente las condiciones de trabajo, los métodos y el estado de salud de los empleados (Portal de los riesgos laborales, 2015).

La evaluación de riesgos es un documento en el que se identifican y evalúan los riesgos existentes en la empresa y se establecen medidas preventivas para controlarlos.

Servicio de lavado de autos

Una de las primeras empresas de lavado de autos apareció en Detroit en 1914, donde dos empresarios comenzaron a lavar autos manualmente, esto necesitaba que el vehículo del cliente sea empujado en círculos a diferentes estaciones donde se realizaban los procesos de lavados (Carburando, 2016). Alrededor de 1928, a los ingenieros de lavado de autos se les ocurrió la idea de un lavado de autos en el que el auto sería remolcado por un mecanismo adjunto al auto. Esta idea se hizo realidad en 1946, cuando apareció el primer autolavado semiautomático donde los vehículos se mueven a máquina y se lavan con escobas manuales.

En las décadas de 1960 y 1970, el proceso de lavado de autos se mejoró gradualmente. Se han quitado los cepillos con cerdas de plástico y se han sustituido por esponjas suaves en la superficie del vehículo, también se lanza autoservicio de lavado de autos, el servicio permite a los automovilistas alquilar pistolas, cepillos y esponjas para limpiar ellos mismos sus coches, también pueden usar su propio champú, espuma, perfume, limpiador de

neumáticos, quitamanchas y abrillantador en las lavanderías de autoservicio (Global Estaciones de Servicio, 2017).

El negocio de lavado de autos toma muchas formas diferentes, como; lavadoras manuales, lavadoras automáticas, lavado doméstico. Una tendencia clara que se observa en Ecuador es que el antiguo método de lavado manual se ve eclipsado por la nueva tendencia, que es la tendencia automática.

- Lavadoras manuales, el lavado manual lo realizan los empleados utilizando productos químicos para limpiar el vehículo.

Figura 1 Lavado Manual



Fuente: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSef-8Gp08-9HZJ6KdfJ1wsnAKwVRCcsZbRNw&usqp=CAU>

- Autoservicio, en este tipo de lavado el propio cliente puede disponer de las herramientas necesarias para poder lavar su vehículo.

Figura 2 Autoservicio



Fuente: <https://i.ytimg.com/vi/K13S9X8p0QY/maxresdefault.jpg>

- Lavadoras automáticas, se utiliza mangueras a presión para poder lavar el vehículo, también otro tipo de lavado automático es la del túnel de lavado donde se utilizan rodillos.

Figura 3 Lavado Automático



Fuente: Elaboración propia

Procesos para el lavado de vehículos

Tabla 1 Etapas del lavado de vehículos

Etapas del lavado		
Lavado Exterior		Ingreso del vehículo
		Preparación del vehículo
		Prelavado
		Lavado manual o Lavado automático
		Secado y aplicación de cera
		Recepción del vehículo para la respectiva limpieza interior, control de calidad y entrega.
Limpieza interior		Ingreso del vehículo
		Aspirado
		Limpieza con paños o tela
		Aplicado de la silicona
		Pulido exterior y limpieza de llantas
		Control de calidad y entrega del vehículo al cliente

Fuente: (Driver, n.d.)

1.4.1.2 Metodologías de una evaluación de riesgos

1.4.1.2.1 Evaluación de riesgos impuesta por legislación específica

Legislación industrial

En muchos casos, la mayoría de los peligros que pueden surgir en el lugar de trabajo se deben al cumplimiento de la instalación y el equipo con las normas nacionales y regionales de seguridad industrial, prevención y lucha contra incendios o locales. El cumplimiento de las normas anteriores supondrá el control de los riesgos derivados de esta instalación o equipo. Por todas estas razones, no creemos que sea necesario evaluar dichos riesgos, pero debemos asegurarnos de que se cumplan los requisitos de la ley aplicable a usted y las condiciones establecidas en la misma (INSHT, n.d.).

Prevención de riesgos laborales

Diversas normas reguladoras de la prevención de riesgos laborales establecen procedimientos o protocolos para la evaluación y control de riesgos.

1.4.1.2.2 Evaluación de riesgos para las que no existe legislación específica

Existen ciertos riesgos en el mundo laboral, y no existen regulaciones internacionales o nacionales que limiten este riesgo. Sin embargo, existen normas o guías técnicas que definen procedimientos de evaluación y, en algunos casos, incluso niveles máximos de exposición recomendados (INSHT, n.d.).

1.4.1.2.3 Evaluación de riesgos que precisa métodos específicos de análisis.

Tabla 2 Métodos cualitativos y cuantitativos para la evaluación de riesgos

MÉTODOS CUALITATIVOS DE ANÁLISIS DE RIESGOS	MÉTODOS SEMICUANTITATIVOS PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS	MÉTODOS CUANTITATIVOS DE ANÁLISIS DE RIESGOS
<p>Análisis ¿Qué pasa si...? (QPS)</p> <p>Detección y análisis cualitativo de desviaciones de un proceso y sus variables en relación con su comportamiento normal esperado, que conducen a eventos adversos</p>	<p>Métodos de William T. Fine y R. Pickers</p> <p>Se utilizan tanto para realizar investigaciones sobre el riesgo de accidentes en el lugar de trabajo como para analizar el riesgo de procesos de alto riesgo de accidentes.</p>	<p>Análisis cuantitativo mediante árboles de fallos (ACAF)</p> <p>Analizando el número de eventos o eventos fallidos en sistemas complejos, estimaciones de la probabilidad del evento.</p>
<p>Análisis de Modos de Fallos y sus Efectos (AMFE)</p> <p>Identificar posibles fallos en cada elemento, (proceso y control) de la planta, modos de detección de fallos y sus causas y consecuencias, y</p>	<p>Análisis de los modos de fallos, efectos y criticidad (AMFEC)</p> <p>Similar al enfoque AMFE cualitativo, pero con una indicación semicuantitativa de gravedad (nivel de riesgo) que permite determinar la</p>	<p>Método Bow-Tie para el análisis de riesgos</p> <p>Es un diagrama que describe y evalúa el camino del riesgo, desde un peligro o causa hasta un posible efecto o consecuencia.</p>

<p>definir medidas de protección frente a daños mayores</p>	<p>prioridad de falla/impacto y las acciones correctivas</p>	
<p>Análisis funcional de operabilidad (AFO/HAZOP)</p> <p>Detectar peligros, sus causas y consecuencias y desarrollar contramedidas a través de un análisis cualitativo, pero sistemático y riguroso que tenga en cuenta la naturaleza del proceso, es decir, desviaciones en sus variables y condiciones de operación.</p>		<p>Matrices de riesgo</p> <p>Son un método simple de clasificación de riesgo basado en un análisis integral de la probabilidad de eventos adversos y sus efectos.</p>
<p>Análisis cualitativo mediante árboles de fallos (AAF)</p> <p>Análisis cualitativo de un evento o falla en un sistema complejo, por descomposición en eventos cada vez más simples, hasta el</p>		

evento subyacente que puede considerarse la causa.		
--	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

1.4.1.2.4 Evaluación general de riesgos

Este método se desarrolló de forma independiente por considerarse el más adecuado para la evaluación inicial del riesgo laboral en las empresas y por la facilidad de implantación de las medidas preventivas básicas (INSHT, n.d.).

1.4.2 Principales estudios y conclusiones a la que se ha llegado según estudios recientes en ese campo

La necesidad de una evaluación de riesgos apenas necesita ser justificada: técnica y legalmente, el diagnóstico es necesario como base para cualquier acción preventiva, no solo para identificar aquellas que se van a realizar sino también la organización necesaria para lograr su consecución (Romera, 2020).

1.4.2.1 Procesos de evaluación de riesgos

Tabla 3 Procesos de evaluación de riesgos

Identificación de riesgos	En esta etapa, la empresa enfrenta posibles riesgos tanto internos y externos. Pueden considerarse positivos si pueden promover la mejora de determinadas actividades, o negativos si pueden afectar directamente a la consecución de los objetivos. Para ello, es necesario disponer de toda la información necesaria y actualizada sobre la empresa.
Análisis de riesgos	Una vez que se identifican los riesgos, el siguiente paso en la evaluación es analizarlos. Este análisis se puede realizar en varios niveles de detalle y complejidad, según lo que desee lograr con el análisis. Por otro lado, es importante comprender la

	disponibilidad y confiabilidad de la información y los recursos.
Valoración de riesgos	Este paso es necesario porque contribuye directamente a la toma de decisiones. Cuando hablamos de evaluaciones, nos referimos a la comparación con los resultados del análisis y los criterios establecidos para cada riesgo para determinar si se pueden implementar las adecuadas medidas preventivas.
Gestión de riesgos	Al elegir la mejor manera de lidiar con los riesgos, depende de equilibrar las ventajas de lograr objetivos con los costos, esfuerzos y desventajas.

Fuente: Elaboración propia

1.4.2.2 Factores de riesgo laboral

Condiciones de seguridad:

Involucran las condiciones materiales que afectan los accidentes con investigación y conocimiento responsables de la seguridad en el trabajo. Estos son algunos de los factores de riesgo: pasillos, corredores y superficies de transporte, equipos de elevación, vehículos, maquinaria, herramientas, lugares de trabajo, instalaciones eléctricas (Bestratén Belloví & Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España), 2011).

Figura 4 Factores o condiciones de seguridad



Fuente: Elaboración propia.

Factores de origen físico, químico o biológico:

Los contaminantes o agentes físicos se identifican como grupos de trabajo que pueden estar en riesgo debido a los peligros ambientales y la vulnerabilidad de las partes expuestas. En productos químicos, las vías de entrada de estas partículas son: inhalatoria, percutánea y gastrointestinal. Los contaminantes biológicos son seres vivos, pero cuando ingresan a la naturaleza humana pueden causar enfermedades infecciosas o parasitarias. Los principales factores de riesgo son: ruido, vibraciones, luz, radiaciones ionizantes y no ionizantes, vapor de agua, neblina, aerosoles, bacterias, virus, hongos (UNLP, n.d.).

Figura 5 Factores de riesgos físicos



Fuente: https://4.bp.blogspot.com/-iak9y5vDM0/VPO9W2DYuJI/AAAAAAAAABk/JQcZ_gDwtuY/s1600/riesgo%2Bfisico.jpg

Factores procedentes de las características del trabajo:

Estos factores se relacionan con las obligaciones de la tarea que se impone al trabajador que la realiza y con cada tipo de actividad y los factores que determinan la carga de trabajo física. El cansancio físico y mental puede conducir a la fatiga. La ergonomía tiene la tarea de estudiar y comprender esos factores. Los factores clave se enumeran a continuación: esfuerzo, manejo de carga, actitud y posturas de trabajo, nivel de atención (Neffa & Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (Argentina), 2015).

Figura 6 Manipulación de cargas



Fuente: https://static.wixstatic.com/media/a7272d_0c56f89647454cc38886e9a6cb67eedb.jpg/v1/fill/w_440,h_237,al_c,q_90/a7272d_0c5

[6f89647454cc38886e9a6cb67eedb.jpg](https://static.wixstatic.com/media/a7272d_0c56f89647454cc38886e9a6cb67eedb.jpg/v1/fill/w_440,h_237,al_c,q_90/a7272d_0c56f89647454cc38886e9a6cb67eedb.jpg)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Marco metodológico

2.1.1 Tipo de investigación

La metodología utilizada en esta investigación es cuantitativa, buscando valorar los riesgos que existen en los lavados de vehículos automotrices de la ciudad de Milagro, realizando entrevistas y encuestas las cuales las plasmamos usando matrices de riesgo, lo cual se pudo comprobar que existe a nivel de la ciudad riesgos químicos, físicos y mecánicos, lo cual se necesitan medidas preventivas de las mismas.

2.1.2 Diseño de la investigación

2.1.2.1 Técnica de evaluación

De manera global en las lavadoras de la ciudad se han encontrado una similitud de riesgos que causan inconvenientes en la seguridad y salud de las personas encargadas de lavar los vehículos. Los riesgos son los siguientes:

Tabla 4 Técnicas de evaluación para cada riesgo detectado.

Tipo de riesgo	Definición	Técnica usada para evaluar
Riesgo químico	Presencia de polvos, humo, gases, vapores, aerosoles, líquidos	Exposición por inhalación, modelo COSHH Essentials, según NTP 750
Riesgo físico	Se refiere al medio ambiente físico que rodea al trabajador: ruido, vibraciones, iluminación, temperatura, humedad, presiones anormales.	Aparatos de lectura
Riesgo mecánico	Son derivados de la utilización de máquinas y herramientas; incendios, riesgos eléctricos, superficies y lugares de trabajo, instalaciones,	William W. Fine

	desorden, susceptibles de producir daños materiales o personales.	
--	---	--

Fuente: (Andrea & Xavier, 2013).

Para conocer a detalle los riesgos que existen dentro de las lavadoras de vehículos de la ciudad, necesitamos conocer y comprender el proceso de lavado que es usado comúnmente, lo cual lo mostramos a continuación:

2.1.2.2 Proceso de lavado de vehículos automotrices en la ciudad de Milagro

Según el Señor Orlin Andrade Maestro lubricador, Dueño de la lavadora Chirijos, con su experiencia en este oficio nos habla de cómo se efectúa el lavado de autos, la maquinaria y herramienta que utilizan para que este proceso sea efectivo y agradable para la clientela, además de usar métodos de seguridad que ayuden a los trabajadores encargados de ejecutar el lavado de autos correctamente.

1. Ingreso del vehículo para su respectivo lavado.
2. En este punto, utilice el compresor y aplique la presión necesaria con una pistola de agua para eliminar el lodo que se haya acumulado en las llantas, las puertas y el parabrisas. Asimismo, se retiran las almohadillas del interior del coche para poder limpiarlas individualmente.
3. Las alfombras se lavan o aspiran y se dejan secar en un área.
4. Agregue agua al vehículo para aplicar el limpiador, lo que puede hacerse a mano o con el propio compresor.
5. El proceso de lavado del exterior del auto se realiza en las siguientes partes:

- ✓ Limpiar todo el coche
 - ✓ Lavar 4 llantas con cepillo y jabón
 - ✓ Poner el desengrasante en las llantas
6. Asimismo, el secado exterior se realiza en los siguientes tramos:
- ✓ Armazón del vehículo o carrocería
 - ✓ Ventanas
 - ✓ Defensa
7. Limpie el interior de su automóvil con una aspiradora, aspirando las ventanas interiores, la cajuela, el tablero y las cubiertas de las puertas.
8. Pulir las llantas. Los tableros también tienen un brillo especial.
9. Las alfombras se colocan en el lugar correcto del vehículo.
10. Usando la pulidora, la parte externa del automóvil se pule para eliminar el brillo.
11. Compruebe que el vehículo se ha lavado correctamente.
12. Entregar el vehículo y pagar el servicio recibido (Editorial, 2013).

2.1.2.3 Materiales y maquinas usadas para el lavado de autos

Materiales

- Agua
- Detergente
- Shampoo
- Brillo sintético
- Toallas de microfibra
- Desengrasante

- Silicona
- Cera
- Mangueras de presión
- Pistolas de aire

Maquina

- Compresor
- Batidora
- Gata hidráulica
- Aspiradora
- Pulidora
- Bomba
- Engrasadora
- Elevadores
- Depósito de agua

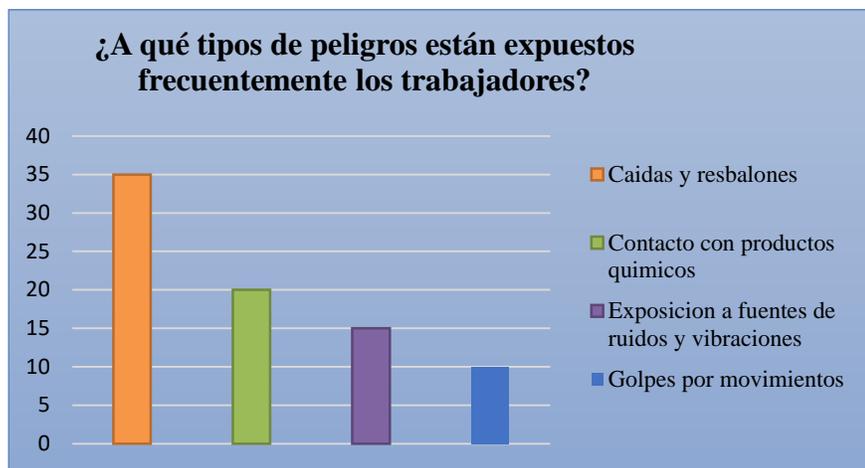
2.2 Toma de datos

2.2.1 Análisis de la encuesta

A continuación, se muestra el resultado en las tablas con sus respectivas respuestas, visualizadas en los gráficos y el análisis apropiado de cada pregunta.

Pregunta 1. ¿A qué tipos de peligros están expuestos frecuentemente los trabajadores?

Figura 7 Resultados obtenidos de la encuesta P.1



Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos 35 de los encuestados en las lavadoras de vehículos automotrices detallan que uno de los peligros a los que se ven expuestos frecuentemente los trabajadores son a las caídas y resbalones, el resto de personas encuestadas indicaron que también existe el riesgo por contacto de productos químicos, la exposición a fuentes de ruidos y vibraciones y golpes por movimiento los cuales son producidos por las mangueras a presión.

Pregunta 2. ¿Los pasillos y áreas de trabajo en las lavadoras de vehículos automotrices son seguros para el tránsito?

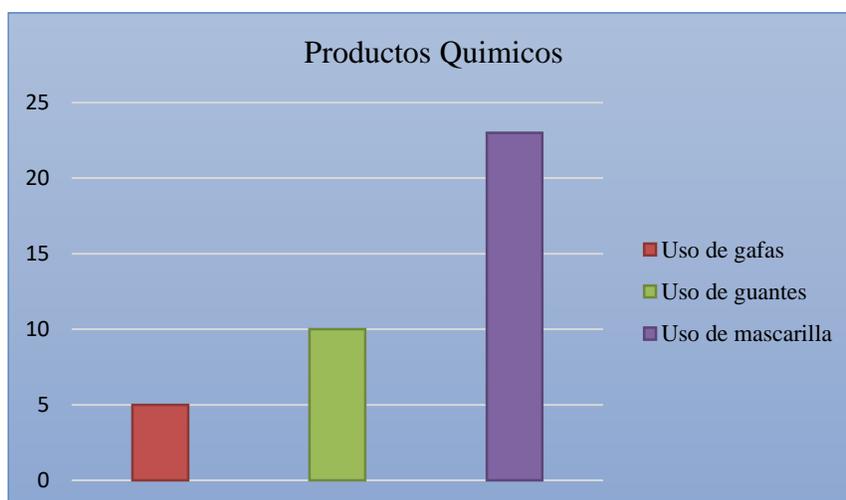
Figura 8 Resultados obtenidos de la encuesta P2



Análisis: De las personas encuestadas, 27 aseguran que los pasillos y áreas de trabajo son espacios seguros donde se pueden transitar y 23 aseguran que no son espacios seguros, ya que al no estar en las condiciones adecuadas pueden ocurrir accidentes.

Pregunta 3. Los productos químicos usados en el lavado de vehículos se manipulan de forma segura, usando los siguientes equipos:

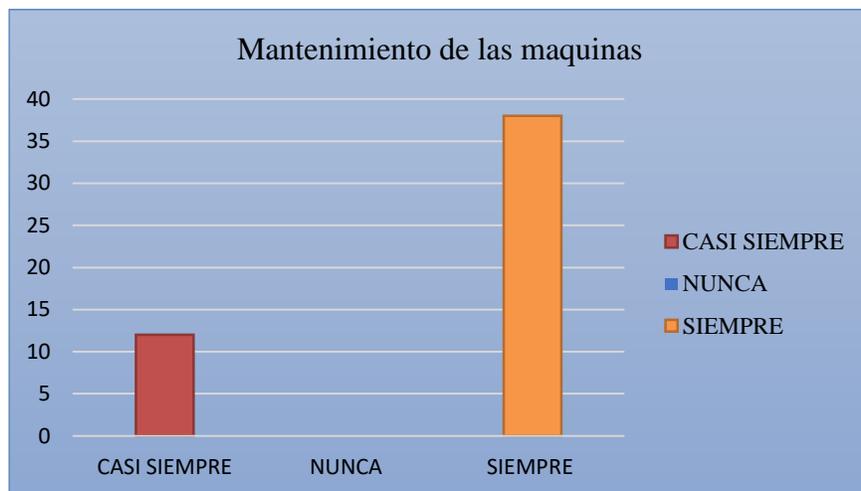
Figura 9 Resultados obtenidos de la encuesta P3



Análisis: Los resultados obtenidos para esta pregunta reflejan que los equipos más usados para manipular de forma segura los productos químicos para el lavado de vehículos, son el uso de mascarilla con un total de 23 respuestas, el uso de guantes con un total de 10 respuestas y el uso de gafas con un total de 5 respuestas.

Pregunta 4. ¿Se realiza el respectivo mantenimiento a las maquinas utilizadas para el lavado de autos?

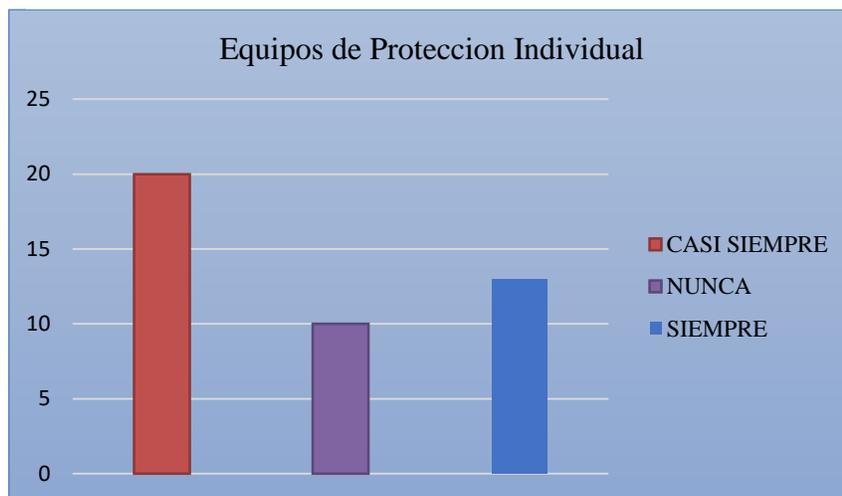
Figura 10 Resultados obtenidos de la encuesta P4



Análisis: De las 50 respuestas obtenidas en la encuesta, 38 personas encuestadas indican que siempre se realiza el respectivo mantenimiento a las máquinas utilizadas para el lavado de autos y 12 indicaron que casi siempre se realiza el respectivo mantenimiento a las máquinas.

Pregunta 5. ¿Se usan apropiadamente los Equipos de Protección Individual?

Figura 11 Resultados obtenidos de la encuesta P5



Análisis: De acuerdo a las respuestas obtenidas sobre el uso apropiado de los equipos de protección individual, 20 personas encuestadas aseguran usar casi siempre los equipos de protección individual, 13 indican que siempre usan los equipos de protección individual y 10 que nunca usan los equipos de protección individual.

Nosotros como método de recolección de datos utilizamos la encuesta y la observación como fuentes para conocer el problema dentro de las lavadoras de vehículos automotrices en la ciudad de Milagro.

En la ciudad de Milagro existen aproximadamente 50 lavadoras. Entrevistando a cada uno de los propietarios y trabajadores de las lavadoras encontramos que los riesgos que más afectan en estos lugares de trabajo son: los riesgos mecánicos, los riesgos físicos y los riesgos químicos. Explicando más detalladamente porque razón estos riesgos afectan en el área de lavado y preguntando a las personas encargadas de realizar este oficio, obtuvimos respuestas similares en que la mayoría de lavadoras han tenido que padecer.

En términos de **riesgo físico** un problema habitual y cotidiano es el ruido que ocasionan las maquinas usadas para el lavado de los vehículos. El ruido es un riesgo físico que afecta a la audición, afecta a la comunicación, al entendimiento y otros efectos negativos a la salud. En algunos casos, el ruido viene acompañado de vibraciones que son otro tipo de riesgo físico que ocasiona trastorno en nuestro cuerpo.

Para realizar el lavado de un vehículo, el trabajador usa un compresor conectado a un depósito de agua y con la ayuda de una pistola de aire empieza con el lavado externo del vehículo y es aquí cuando se produce el ruido y las vibraciones por parte de la máquina. A simple vista parece que no existe ningún problema, pero a la larga estos riesgos ocasionan molestias a nuestro cuerpo.

Referente a los **riesgos químicos** se habla del uso de los productos químicos usados en el lavado de autos. Los más utilizados son el detergente si en tal es el caso de lavar vehículos grandes como los camiones; y si son vehículos livianos se usa Shampoo. En la actualidad usan brillo para las llantas y el tablero del vehículo. Todos estos productos usados por poco peligrosos que parezcan si no se usa los métodos de seguridad adecuados pueden llegar a causar daños severos en la piel. El desengrasante es uno de los productos usados para engrasar los rines del vehículo y es un material peligroso para nuestro cuerpo. Un problema que produce usar desengrasante sin la debida protección es la irritación a la garganta. Algunos trabajadores de las lavadoras de la ciudad sufren de esta molestia, dicen que es como un pequeño trancazo que da a la garganta y es algo normal al usar este producto.

Un **riesgo mecánico** muy común que sufren a diario los lavadores de vehículos dentro de las instalaciones de lavado de autos son las caídas y resbalones, también los golpes por

movimiento que son causados por las mangueras a presión. El elemento más usado para realizar el lavado es el agua. El agua produce humedad, y con el paso del tiempo esta humedad se vuelve peligrosa. Al efectuar el lavado de autos en lugares húmedos es indispensable el uso de botas; sino se usa es más propenso a sufrir de caídas que pueden ser perjudiciales para nuestro cuerpo. Diariamente los encargados de realizar el lavado de autos están sujetos a caminar por suelos mojados, resbaladizos, llenos de productos químicos. Algunas lavadoras usan gatas hidráulicas, otras tienen rampas de concreto para efectuar un mejor lavado de autos, en los cuales existe un riesgo menor de quedar atrapados debajo del vehículo y sufrir un accidente grave.

Estos son los riesgos encontrados en la mayoría de las lavadoras de vehículos de la ciudad de Milagro, mismos riesgos que fueron narrados por los mismos trabajadores encargados de este oficio, conociendo estas molestias se encontró y el problema y la posible solución.

2.3 Identificación de procesos

Para la identificación de los procesos se hizo la respectiva visita a las lavadoras, con el fin de realizar el respectivo análisis y tener la información necesaria de acuerdo a los procesos que tiene el lavado de vehículos, el uso de los materiales y maquinas, y también el tiempo de exposición del personal que realiza cada uno de los procesos del lavado.

Tabla 5 Procesos identificados en el lavado de autos

Procesos del lavado de autos	Materiales y máquinas usadas	Personal expuesto	Tiempo de exposición
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------------------

Lavado externo	Materiales: agua, detergente, Shampoo, desengrasante, cera, toallas de microfibra, mangueras de presión y pistola de aire. Máquinas: Batidora, pulidora, bomba, engrasadora, elevadores, depósitos de agua.	2	6-8 horas diarias
Limpieza interna	Materiales: silicona, brillo sintético, toallas de microfibra. Máquinas: aspiradora	1	6-8 horas diarias

2.4 Identificación de riesgos

Una vez establecidos los procesos, se identifican los riesgos que se presentan en las lavadoras, se utilizará el análisis de los procesos del lavado de vehículos para así obtener que peligros se producen de acuerdo a los factores de riesgos indicados en la tabla 6.

Tabla 6 Factores de riesgo identificados en los procesos de lavado de autos

RIESGOS	FACTORES DE RIESGO	SI	NO
Físicos	Ruido	X	
	Iluminación		X
	Vibraciones	X	
	Humedad	X	
	Temperatura		X
	Presiones Anormales		X
	Exposición a radiaciones		X
Mecánicos	Caídas de altura o al mismo nivel	X	
	Atrapamientos por o entre objetos		X
	Incendios		X
	Mecanismos en movimiento	X	
	Riesgos eléctricos		X

	Cortes por objetos o herramientas		X
Químicos	Exposición a humos		X
	Exposición a polvo	X	
	Exposición a aerosoles		X
	Manipulación de productos químicos	X	
	Material particulado		X

Fuentes: Elaboración propia.

2.5 Evaluación de riesgos

Método William T. Fine

Esta técnica fue publicada por William T. Fine en 1971 como un método matemático para evaluar los riesgos (Jorge, 2015). Nos ayuda a medir la peligrosidad de cada riesgo identificado en los procesos o puestos de trabajos, nos muestra la probabilidad de que sucedan los eventos, las consecuencias que pueden tener sobre el evento, ocurrencia de eventos y la exposición de peligros.

$$Exposicion = \frac{situaciones\ de\ riesgo}{tiempo}$$

$$Probabilidad = \frac{accidentes\ esperados}{situaciones\ de\ riesgo}$$

$$Consecuencias = \frac{daño\ esperado}{accidentes\ esperados}$$

En forma de expresión el grado de riesgo (R) quedaría como el producto de las 3:

$$GR = C \times E \times P$$

Usar este método es muy importante ya que la aplicación correcta de este nos permitirá saber el grado de riesgo que tendremos de acuerdo a los factores de peligro que estén presentes en los distintos procesos del lavado de vehículos y las acciones a tomar para reducir o eliminar los eventos observados.

A continuación, se muestra la valoración del riesgo según el método FINE con su respectiva calificación tomando en cuenta los factores de Consecuencias, Exposición y Probabilidad.

Figura 12 Valoración del riesgo

VALORACIÓN DEL RIESGO SEGÚN MÉTODO FINE		
FACTOR	CLASIFICACIÓN	VALOR
1 Consecuencias (C) (resultado más probable de un accidente)	1. Catástrofe: numerosas muertes, daño extenso	100
	2. Múltiples víctimas mortales	50
	3. Muerte	25
	4. Lesiones extremadamente graves (amputación, discapacidad permanente)	15
	5. Lesiones con baja	5
	6. Heridas leves, contusiones, golpes, pequeños daños	1
2 Exposición (E) (Frecuencia con que ocurre la situación de riesgo)	1. Continuamente (muchas veces al día)	10
	2. Frecuentemente (aprox. una vez al día)	6
	3. Ocasionalmente (de una vez por semana a una vez al mes)	3
	4. De forma extraordinaria (de una vez al mes a una vez al año)	2
	6. Raramente (se sabe que ocurre)	1
	7. Remotamente posible (no se sabe que haya ocurrido)	0,5
	3 Probabilidad (P) (Probabilidad de que la secuencia de accidente se complete)	1. Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar
2. Es completamente posible, nada extraño, tiene una probabilidad del 50%		6
3. Sería una secuencia o coincidencia rara		3
4. Sería una coincidencia remotamente posible. Se sabe que ha ocurrido.		1
5. Extremadamente remota pero concebible. (Nunca ha sucedido en muchos años de exposición)		0,5
6. Secuencia o coincidencia prácticamente imposible (probabilidad de una entre un millón)		0,1

Fuente: <https://prevencontrol.com/wp-content/uploads/grafico-classificacion-FINE.png>

Con respecto a la clasificación de riesgo, hay varias formas de interpretar el grado de riesgo para determinar las prioridades de acción, son las siguientes de acuerdo a la Guía calificativa según el método FINE:

Figura 13 Guía calificativa de acuerdo al grado de riesgo para su respectiva actuación

GRADO DE RIESGO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN
Mayor de 400	Riesgo Muy Alto (grave e inminente)	Detención inmediata de la actividad
Entre 200 y 400	Riesgo Alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo Notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo Moderado	Debe corregirse pero no es una emergencia
Menos de 20	Riesgo Aceptable	Puede omitirse corrección

Fuente: <https://prevencontrol.com/wp-content/uploads/12-09-2015-19-42-52.png>

Con la guía calificativa de acuerdo al grado de riesgo del método FINE podemos darle cierta prioridad a la clasificación de riesgo y con esto se realiza la respectiva evaluación, cuanto mayor sea la prioridad se debe hacer la respectiva corrección de los riesgos identificados. En este caso en la siguiente tabla indicaremos su respectiva escala del riesgo según la prioridad.

Tabla 7 Escala del riesgo

Clasificación de Riesgo	Prioridad	Escala del riesgo
Riesgo Aceptable	1	Mínima
Riesgo Moderado	2	Baja
Riesgo Notable	3	Media
Riesgo Alto	4	Alta
Riesgo Muy Alto	5	Máxima

Fuente: Elaboración Propia.

2.6 Medición de riesgos

Para la medición de riesgos podemos utilizar diferentes metodologías conforme a los riesgos identificados, como ya mencionamos en la tabla 4 para los riesgos mecánicos utilizamos el método FINE, para los riesgos físicos aparatos de medición y para los riesgos químicos la técnica Exposición por inhalación, modelo COSHH Essentials, según NTP 750.

Figura 14 Medición, evaluación y control de riesgos



Fuente: <https://riesgoysalud.com/wp-content/uploads/2017/07/RS-Riesgo-y-Salud-Servicios-Medici%C3%B3n-Evaluaci%C3%B3n-y->

[Control-de-Riesgos.png](#)

Figura 15 Matriz de evaluación de riesgo



Fuente: <https://i0.wp.com/www.revistaseguridadminera.com/wp-content/uploads/2020/11/Debilidades-de-la-matriz-basica-de->

[evaluacion-de-riesgos.jpg?fit=750%2C420&ssl=1](#)

CAPÍTULO 3

3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Aplicar una evaluación de riesgo en las empresas, en este caso a las lavadoras de vehículos son esenciales para obtener una buena gestión y seguridad a los trabajadores, lo cual conlleva a emplear métodos de evaluación de riesgo para cada proceso que tiene el lavado y preparar un lugar seguro de trabajo.

La evaluación de riesgos está enfocada a conocer que tan graves son los riesgos y qué impacto tendrá en la empresa, por lo cual se debe de obtener suficiente información para poder emplear las técnicas para la mejora.

En esta parte del proyecto de investigación trataremos de darle solución al problema establecido con respecto a los riesgos encontrados en las lavadoras de vehículos automotrices de la ciudad de Milagro.

Para emplear la evaluación de riesgo iniciamos analizando los procesos con los que cuenta el lavado de vehículos y en cada actividad realizada se estimaron los riesgos para su respectiva valoración. Realizada la evaluación de riesgo y su valoración, se procederá a aplicar las medidas preventivas y de control con respecto a cada riesgo encontrado en los procesos del lavado de vehículos.

Tabla 8 Matriz de Riesgos por el método FINE

Procesos	Factor Riesgo	Tipo de riesgo	Posibles efectos	Evaluación de riesgos				
				Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Grado de riesgo	Estimación del riesgo
Lavado externo del vehículo	Caídas de altura o al mismo nivel	Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Golpes leves ✓ Esguinces ✓ Fracturas 	6	1	10	60	Moderado Debe corregirse, pero no es una emergencia
Lavado Externo del vehículo	Mecanismos en movimiento	Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Golpes ✓ Quemaduras 	3	1	3	9	Aceptable Puede omitirse corrección
Lavado externo y limpieza interna del vehículo	No utilizar los equipos de protección individual	Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caídas de materiales y objetos en movimiento ✓ Cortes ✓ Atrapamientos por o entre objetos ✓ Proyección de partículas 	6	5	6	180	Notable Corrección necesaria urgente
Lavado externo y limpieza interna del vehículo	Exposición a ruido	Físicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perjudica el sistema auditivo 	0.5	15	10	75	Moderado Debe corregirse, pero no es una emergencia
Lavado externo y limpieza interna del vehículo	Exposición a vibraciones	Físicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Afecta al sistema musculoesquelético 	1	5	10	50	Moderado Debe corregirse, pero no es una emergencia
Lavado externo del vehículo	Exposición a humedad	Físicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resfriados ✓ Debilidad física ✓ Fatiga 	6	1	10	60	Moderado Debe corregirse, pero no es una

Limpieza interna del vehículo	Exposición a polvo	Químicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Afecta al sistema respiratorio ✓ Irritación a los ojos 	1	1	10	10	Aceptable Puede omitirse corrección
Lavado externo y limpieza interna del vehículo	Manipulación de productos químicos	Químicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Afecciones a la piel ✓ Mareos ✓ Afecta al sistema respiratorio 	1	1	10	10	Aceptable Puede omitirse corrección

Resultados de las mediciones de riesgo.

Empleando la evaluación de los riesgos se podrá medir las tolerancias y consideraciones que le empresa puede soportar, con las que no existirán problemas durante su proceso en las actividades a realizarse, ni en su uso, por lo que se deberá representar los riesgos físicos, químicos, mecánicos en cada matriz de riesgo conforme a los procesos efectuados en el lavado de vehículos, esto hará que se obtengan mejores resultados en el área económica.

Riesgos mecánicos

Los riesgos mecánicos encontrados en la evaluación de riesgos son los siguientes:

Tabla 9 Factores de Riesgos mecánicos

Estimación de riesgos	Factor de riesgo	Prioridad	
Moderado	Caídas de altura o al mismo nivel	2	Baja
Aceptable	Mecanismos en movimiento	1	Mínima
Notable	No utilizar los equipos de protección individual	3	Media

Caídas de altura o al mismo nivel:

Este es un riesgo existente poco frecuente, la mayoría de lavadoras trabajan con rampas que cuentan con una altura adecuada para efectuar un lavado completo a los vehículos, en los cuales en ocasiones se han producido caídas a esa altura por motivos de un despiste o resbalones causados por la humedad de los suelos de las instalaciones.

Este es un riesgo con estimación Moderada, y tiene una prioridad baja al momento de aplicar las medidas correctivas.

Mecanismos en movimiento:

Este riesgo es menos probable que suceda al momento de realizar el lavado de autos. Su estimación de riesgo es aceptable y se tiene una prioridad mínima al momento de realizar correcciones. Este problema puede existir y afectar a los trabajadores sin experiencia en la manipulación de los materiales y maquinas usadas en el lavado, como, por ejemplo, un empleado capacitado en el uso del compresor y las mangueras de presión que direccionan el agua para el lavado de autos, no sufrirá problemas con la manipulación de las altas presiones de agua en las cuales si no se tiene el respectivo cuidado puede causar pequeños golpes y quemaduras al cuerpo.

No utilizar los equipos de protección individual:

Este factor de riesgo lo catalogamos como tipo mecánico porque el no usar las protecciones adecuadas para las distintas actividades que se realiza en el lavado de autos produce efectos como caídas de objetos en movimiento o materiales, atrapamientos, cortes,

proyección de partículas. Su estimación de riesgo es notable y tiene una prioridad media de acuerdo a la matriz que se realizó, por lo que requiere una corrección inmediata.

Medidas de prevención y control

Tabla 10 Medidas de prevención para los riesgos identificados

Riesgo	Medidas de control
Caídas de altura o al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evite moverse a través del suelo húmedo. ✓ Señale el peligro de caída existente y limpie el área afectada inmediatamente. ✓ Use zapatos con suela antideslizante. ✓ No coloque objetos, cables en el pasillo ✓ Vaya despacio sin prisas, preste atención a las superficies de tránsito. ✓ Supervisar visualmente el estado del equipo utilizado para las aproximaciones en altitud. ✓ Tenga cuidado al subir y bajar escaleras fijas ✓ Presta especial atención en los días de lluvia o cuando el suelo tenga escombros que puedan provocar resbalones.
Mecanismos en movimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenga las manos y otras partes del cuerpo alejadas de las partes donde hacen su función las máquinas. ✓ Nunca intente evitar fugas con ninguna parte del cuerpo humano. ✓ Las maquinas deben ser utilizadas por personal calificado. ✓ Sostenga la pistola y vara en caso de usar la hidrolavadora firmemente con ambas manos para evitar el contragolpe. ✓ Inspeccione las mangueras y los componentes en busca de signos de daño. Reemplace todas las mangueras y piezas dañadas de las diferentes máquinas usadas. ✓ Use repuestos o accesorios aprobados de acuerdo a la máquina. ✓ Antes de usar las máquinas, verifique que todas las conexiones estén apretadas. ✓ Protección ocular y auditiva. ✓ Máscaras, ropa protectora y guantes según lo recomendado por el fabricante.
No utilizar los equipos de protección individual	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La ropa debe quedar ajustada en los puños y los tobillos y estar abrochada con botones o cremalleras. ✓ En caso de lavado con agua, es necesario equipar ropa impermeable, calzado de protección con suela antideslizante, impermeable, etc... ✓ Equipo de protección personal recomendado: <ul style="list-style-type: none"> • Guantes de goma • Uso de gorra • Guantes aptos para la manipulación de productos químicos • Utilice protección auditiva en situaciones de mucho ruido.

Riesgos físicos

Los riesgos físicos encontrados en la evaluación de riesgo efectuada son:

Tabla 11 Factores de Riesgos físicos

Estimación de riesgos	Factor de riesgo	Prioridad	
Moderado	Exposición al ruido	2	Baja
Moderado	Exposición a vibraciones	2	Baja
Moderado	Exposición a humedad	2	Baja

Exposición a ruido:

El ruido es un riesgo común que frecuentamos las personas día a día. El nivel de ruido que el oído humano puede soportar sin tener efectos a la salud es de 55 decibeles, y dependiendo del tiempo de exposición, decibeles mayores a 60 pueden causar malestares físicos. Tratándose sobre el lavado de vehículos, las maquinas usadas, en este caso el compresor, Pulidora y la aspiradora son las que ocasionan la mayor cantidad de ruido dentro del ámbito laboral. Es cierto que es un riesgo Moderado, puesto a que no se presentan molestias por parte de los trabajadores (*¿Qué Nivel de Sonido Pueden Tolerar Sus Oídos de Manera Segura? ¿Y Durante Cuánto Tiempo? | NCEH | CDC, n.d.*).

Tabla 12 Resumen de las condiciones de aplicación del RD 286/2006, sobre riesgos relacionados con la exposición a ruido

Maquinas	Valor medido dB	Exposición diaria	Límite superior de acción (LAeq, d) = 85 dB(A) (Lpico)= 137 dB (C)	Límite inferior de acción (LAeq, d) = 80 dB(A) (Lpico)= 135 dB (C)
Compresor	80	5 horas	Frecuencia de calificación: al menos una vez al año si superan este límite.	Frecuencia de calificación: Cada 3 años, si excede este límite.
Aspiradora	70	3 horas	Medidas de planificación técnica y/u organizativa de las actuaciones preventivas: cuando se superan estos valores.	Provisión obligatoria de equipo de protección personal: En el manejo de los empleados al superar este umbral.
Pulidora	80	3 horas	Señales de riesgo y restricciones de acceso: Sí, después de superar este límite.	Usar equipo de protección personal: Opcional.
Bomba a presión	35	6-8 horas	Provisión obligatoria de equipo de protección personal: Cuando el nivel es igual o superior a este límite.	Control médico inicial: Cada 5 años, empleados más allá de este límite de exposición.
Engrasadora	25	2 horas	Usar equipo de protección personal: Obligatorio.	
			Control médico inicial: cada 3 años para los trabajadores que excedan este límite de exposición.	

Fuente: (RIESGOS PRODUCIDOS POR EL RUIDO, n.d.)

El valor de decibeles de cada máquina usada en el lavado de vehículos se lo extrajo de las fichas técnicas de las mismas, puesto a que no se cuenta con el instrumento de medición

de ruido. Para medir la cantidad de ruido que emiten las maquinas se usa un aparato electrónico llamado sonómetro, la cual se muestra en la siguiente imagen:

Figura 16 Sonómetro



Fuente: https://www.pce-instruments.com/espanol/slot/4/artimg/large/pce-instruments-son_metro-leq-pce-353n-5933100_1393602.jpg

Exposición a vibraciones:

El riesgo por vibración viene acompañado del ruido. El ruido está basado por frecuencia, por lo que el rango de aceptación que nuestro cuerpo puede soportar es de 0,5 a 100 Hz. En el caso de las vibraciones transmitidas a las manos, las frecuencias de 1000 Hz o superiores pueden causar efectos perjudiciales a la salud (Griffin, n.d.).

1. Frecuencias muy bajas (menos de 1 Hz): puede causar mareos, vómitos y alteraciones del sistema nervioso central.
2. Baja frecuencia (de 1 a 20 Hz): sus consecuencias incluyen problemas de visión, dolor de espalda y hernias causadas por el uso de las máquinas.
3. Alta frecuencia (20 a 1000 Hz): puede causar trastornos musculoesqueléticos, artrosis y lesiones o calambres en la muñeca (UNIR, n.d.)

Tabla 13 Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, valores de exposición diaria

Nivel de acción (m/s ²)	Nivel límite (m/s ²)
Vibraciones cuerpo completo: 0.5	Vibraciones cuerpo completo: 1.15
Vibraciones mano-brazo: 2.5	Vibraciones mano-brazo: 5

1. Si el valor es más bajo que el valor de acción, se entiende que se acepta el riesgo (excepto la sensibilidad especial).
2. Si el valor radica entre el valor de acción y el valor límite, se requieren una serie de medidas en la técnica art 5 del Real Decreto. 1311/2005.
3. Si el valor excede el valor límite, se deben tomar medidas urgentes para reducir la exposición del trabajador, ya que en ningún caso este valor debe exceder el valor previsto en el artículo 5.3 por el Real Decreto. 1311/2005 (Antea Prevención, n.d.).

La manera correcta de medir las vibraciones se la realiza usando un instrumento de medición denominado Vibrómetro.

Figura 17 Vibrómetro



Fuente: https://www.pce-instruments.com/espanol/slot/4/artimg/normal/pce-instruments-vibr_metro-pce-vdl-16i-5859998_1222425.jpg

Exposición a la humedad:



Figura 18 Lavadora de vehículos

El elemento principal para realizar el lavado de los vehículos es el agua, por este motivo es lógico que al momento de realizar las actividades del lavado los trabajadores tiendan a mojarse si no se usa el equipo adecuado de protección, o el lugar de trabajo se vea afectado. Pero, según los estudios realizados las personas encargadas de ejercer esta profesión están capacitados para manipular el agua de una manera eficiente, por lo que hay una probabilidad baja de mojarse. La humedad es

un riesgo de nivel Moderado, es decir, tiene prioridad baja, pero de igual manera requiere medidas correctivas.

Medidas de prevención y control

Tabla 14 Medidas de control Riesgos físicos

Riesgo	Medidas de control
Exposición a ruido	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adquiera equipos de trabajo que produzcan niveles bajos de ruido. ✓ Establecer un programa de mantenimiento preventivo de los equipos de forma periódica. ✓ Uso obligatorio de EPI, si es necesario Limitar el tiempo de exposición. ✓ Limite el número de trabajadores expuestos. ✓ El diseño de las áreas hace el trabajo correcto.
Exposición a vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si es posible, utilice herramientas que no vibren. Use equipo de protección personal como guantes antivibración. ✓ Es bueno fijar las máquinas a su base para evitar movimientos. ✓ Efectuar el mantenimiento periódico de la maquinaria. ✓ Informar inmediatamente de los fallos de funcionamiento de la máquina. ✓ Tiempo límite de exposición a vibraciones. ✓ Tome un descanso de 10 minutos por cada hora de trabajo en condiciones de vibración. ✓ Trabaja alternativamente con otras herramientas sin vibración.

	✓ Se recomienda hacerse un examen médico específico cada año para conocer el estado de destino de las personas.
--	---

Riesgos químicos

Los riesgos químicos encontrados en la evaluación de riesgo efectuada son:

Tabla 15 Riesgos químicos encontrados

Estimación de riesgos	Factor de riesgo	Prioridad	
Aceptable	Exposición a polvos	1	Mínima
Aceptable	Manipulación de productos químicos	1	Mínima

Exposición al Polvo:

El polvo es un riesgo químico con el que conviven los trabajadores en las lavadoras. Los vehículos que llegan para su respectiva limpieza contienen estas partículas sólidas que al momento de realizar el lavado quedan expuestas y las cuales están propensas a inhalarse por parte de los que se encuentran en los alrededores. Cuando se realiza el lavado interno del vehículo es donde existen altas probabilidades de inhalar estas partículas ya que se trabaja en un espacio cerrado. Algunas lavadoras emplean el lavado del interior del vehículo de forma manual, otras usan la ayuda de una aspiradora siendo esta última beneficiosa al momento de extraer el polvo de una manera más segura.

Manipulación de productos químicos:

La utilización de productos químicos en el lavado de vehículos es esencial si con una buena limpieza se quiere contar. Para el lavado de la parte externa del vehículo se remueve la suciedad con la presión de agua y luego se coloca Shampoo especial para los vehículos, aunque algunas lavadoras utilizan el detergente tradicional, siendo esta colocada de forma

manual usando las manos quedando expuestos a los químicos que contiene este producto. De igual forma con el desengrasante industrial, este produce una pequeña irritación a la garganta por lo fuerte que son sus compuestos químicos. Existen otros productos que son usados para la limpieza del vehículo tales como el brillo, la silicona y la cera, los cuales tienen una estimación de peligrosidad baja.

Tabla 16 Niveles de peligrosidad según Método COSHH Essentials

Riesgos químicos	Nivel de peligrosidad	Pulverulencia O Volatilidad	Cantidad de sustancia	Nivel de riesgo potencial
Detergente	A	Media	Pequeña	1
Shampoo	C	Media	Pequeña	2
Desengrasante industrial	C	Media	Pequeña	2
Desengrasante sintético	C	Media	Pequeña	2
Silicona	B	----	Pequeña	2
Cera	C	Media	Pequeña	2

Medidas de prevención y control

Tabla 17 Medidas de control para los riesgos químicos identificados

Riesgos	Medidas de control
Exposición a polvos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantener condiciones higiénicas y saludables de trabajo. ✓ Proteja su máquina del desgaste prematuro ✓ Evitar la eliminación de productos de desecho ✓ Al momento de la limpieza de los vehículos usar materiales adecuados para la limpieza, que no produzcan el levantamiento de polvo. ✓ Minimiza la necesidad de costosos limpiadores que contienen químicos dañinos
Manipulación de productos químicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solicite a su proveedor de productos químicos una hoja de datos de seguridad para cada producto que manipule. ✓ Seguir las instrucciones de la ficha de datos de seguridad para la manipulación, manipulación, almacenamiento, uso, etc. del producto químico. ✓ Informar a los empleados del contenido de la ficha de datos de seguridad química. ✓ Desarrolle un plan para un uso seguro (método de trabajo, limpieza y eliminación) ✓ Utilizar guantes adecuados al producto que se está utilizando y evitar el contacto de la piel con la sustancia. ✓ Introducir medidas de higiene, como usar ropa protectora en el trabajo y no comer, beber o fumar. ✓ Preparar el producto según las instrucciones del fabricante y no mezclar mezclas que no estén claramente indicadas. ✓ Utilice equipo de protección personal. ✓ Almacene el producto en un lugar adecuado ✓ Registrar sus fichas de datos de seguridad y sellar los envases herméticamente.

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la evaluación de riesgo en el proceso del lavado de autos se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El proceso de lavado de vehículos conlleva consigo algunos riesgos laborales, puesto a que se utilizan elementos y maquinaria con estimaciones de peligrosidad. Existen riesgos físicos, mecánicos y químicos dentro de las instalaciones de lavado, por lo que es necesaria una evaluación de riesgo para aplicar medidas correctivas para asegurar la salud de los trabajadores.
- Para el lavado de autos se necesitan una cantidad de máquinas y elementos necesarios para ejecutar una limpieza de calidad. El uso de las máquinas como tal es el caso del compresor, emplea un riesgo físico con respecto al ruido y vibraciones, así como el manejo de altas presiones de agua que pueden ser fatales al contacto con el cuerpo humano, es por esta razón que se necesitan usar los equipos de seguridad, como son los guantes, gafas, entre otros.
- La evaluación de riesgo realizada dio como resultado un nivel de riesgo moderado, ocasionado por la falta de equipos de protección individual por parte de los trabajadores, ya que con estas el nivel de riesgo llegaría a ser aún más bajo.
- El riesgo principal identificado en todas las lavadoras ubicadas en la ciudad de Milagro son las caídas, esto se debe a que algunos trabajadores no usan las botas de seguridad y tienden a golpearse.
- El problema encontrado en este trabajo de titulación con respecto a el lavado de autos, es la falta de concientización de los encargados de las lavadoras al momento de no usar los equipos de protección individual, es por esta razón que suceden las mayorías

de los riesgos. Por lo que es necesario emplear una evaluación de los riesgos, medirlos, valorarlos y aplicar medidas de corrección que beneficien a la seguridad y salud de los trabajadores.

RECOMENDACIONES

- Realizar capacitaciones a los empleados sobre los riesgos a los que están expuestos, así como indicaciones de cómo manejarlos. Todo esto se debe de manejar conforme a los manuales de seguridad y salud para los trabajadores.
- Realizar revisiones a todo el personal para verificar el uso de los equipos de protección individual.
- Llevar un control sobre la evaluación de riesgo aplicada, para tener en cuenta las posibles mejoras, y revisar si las medidas de corrección están siendo aplicadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrea, Q. I., & Xavier, M. T. (2013). *Identificación, Medición y Evaluación de Riesgos Ocupacionales en el Área de Producción de la Industria Productos Lácteos Nandito*. 19–27. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4190>
- Antea Prevención. (n.d.). *Evaluación de Riesgos Laborales por exposición a vibraciones mecánicas* |Evaluación de Riesgos Laborales por exposición a vibraciones mecánicas |Evaluación de Riesgos Laborales por exposición a vibraciones mecánicas. Retrieved March 10, 2022, from <https://www.anteaprevencion.com/evaluacion-de-riesgos-laborales-por-exposicion-a-vibraciones-mecanicas/>
- Bestratén Belloví, Manuel., & Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (España). (2011). *Seguridad en el trabajo: edición 2011*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Carburando. (2016, December 16). *Lavadoras, una historia reluciente - El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/deportes/carburando/lavadoras-historia-reluciente-autos-negocios.html>
- Cecilia, P., & Ingrid, R. (2017). *Organización Internacional del Trabajo Módulo de formación para inspectores*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_592318.pdf
- Driver. (n.d.). *Lavado interior y exterior de coches* | Driver Center. Retrieved March 10, 2022, from <https://www.drivercenter.eu/es-es/servicios/servicios-para-coches/lavado-de-vehiculo>
- Editorial. (2013, August 18). *Proceso para lavar un auto manual y en una microempresa – Cursos gratis*. <https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha23124.html>
- Global Estaciones de Servicio. (2017, November 2). *Evolución de los lavaderos de coches - Global Estaciones de Servicio*. <https://globalestacionesdeservicio.com/evolucion-de-los-lavaderos-de-coches/>
- Griffin, M. J. (n.d.). *VIBRACIONES*. Retrieved March 10, 2022, from <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+50.+Vibraciones#:~:text=Los%20efectos%20de%20las%20vibraciones,superiores%20pueden%20tener%20efectos%20perjudiciales.>
- INSHT. (n.d.). *Evaluación de Riesgos Laborales*. Retrieved March 9, 2022, from https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d
- Jorge, C. R. (2015). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS*. <https://zaguan.unizar.es/record/46990/files/TAZ-TFM-2015-1145.pdf>
- Neffa, J. C., & Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (Argentina). (2015). *Los riesgos psicosociales en el trabajo contribución a su estudio*. Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL-CONICET).

- OIT. (n.d.). *¿Cómo gestionar la seguridad y salud en el trabajo? (Administración e inspección del trabajo)*. Retrieved March 10, 2022, from <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/how-can-osh-be-managed/lang-es/index.htm>
- Portal de los riesgos laborales. (2015). *Evaluación de riesgos – Riesgos Laborales*. <https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/portal-preventivo/conceptos-generales-de-la-prl/2-evaluacion-de-riesgos/>
- PROTEK. (n.d.). *Importancia de la evaluación de riesgos en una organización*. Retrieved January 9, 2022, from <https://www.protek.com.py/novedades/evaluacion-de-riesgos/>
- ¿Qué nivel de sonido pueden tolerar sus oídos de manera segura? ¿Y durante cuánto tiempo? | NCEH | CDC*. (n.d.). Retrieved March 10, 2022, from https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/toolkit/quiz-test_es.html
- RIESGOS PRODUCIDOS POR EL RUIDO*. (n.d.).
- UNIR. (n.d.). *Vibraciones en el trabajo: tipos y formas de prevenirlas | UNIR*. Retrieved March 10, 2022, from <https://www.unir.net/ingenieria/revista/vibraciones-trabajo/>
- UNLP. (n.d.). *Riesgos Físicos, Mecánicos, Químicos y Biológicos*. Retrieved March 10, 2022, from https://unlp.edu.ar/seguridad_higiene/riesgos-fisicos-mecanicos-quimicos-y-biologicos-8676
- Romera, J. L. (2020). *Ingeniero Ambiental*.
- social, O. i. (2018). *OIS*.

ANEXOS



Anexo 2 Entrevista a Dueño de Lavadora de vehículos



Anexo 3 Entrevista a trabajador



Anexo 4 Realización de entrevista por parte del trabajador



Anexo 5 Indicaciones del trabajador sobre los procesos de Lavado



Anexo 1 Lavado del vehículo



Anexo 8 Trabajo de la engrasadora



Anexo 7 Instalación de la lavadora de vehículos



Anexo 6 Proceso del Lavado de vehículos

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO



TRABAJO DE TITULACIÓN

ENCUESTA PARA EVALUAR LOS RIESGOS EN LAS LAVADORAS DE VEHÍCULOS AUTOMOTRICES DE LA CIUDAD DE MILAGRO

Pregunta 1. ¿A qué tipos de peligros están expuestos frecuentemente los trabajadores?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Pregunta 2. ¿Los pasillos y áreas de trabajo en las lavadoras de vehículos automotrices son seguros para el tránsito?

- SI
- NO

Pregunta 3. Los productos químicos usados en el lavado de vehículos se manipulan de forma segura, usando los siguientes equipos:

- Uso de gafas
- Uso de guantes
- Uso de mascarilla

Pregunta 4. ¿Se realiza el respectivo mantenimiento a las maquinas utilizadas para el lavado de autos?

- Casi Siempre
- Siempre
- Nunca

Pregunta 5. ¿Se usan apropiadamente los Equipos de Protección Individual?

- Casi Siempre
- Siempre
- Nunca

Anexo 9 Formato de la entrevista realizada