



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA:  
NUEVO PROYECTO**

**TEMA:  
"ESTADÍSTICAS, MEDIDAS PREVENTIVAS,  
CORRECTIVAS Y TENDENCIAS POR  
ACCIDENTABILIDAD Y MORBILIDAD LABORAL DEL  
SUBSECTOR PRODUCTIVO FABRICACIÓN DE  
PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICO, SEGÚN EL  
CÓDIGO C.I.I.U. C-22"**

**AUTOR:  
GARCIA SAMANIEGO LUIS ANTHONY**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:  
Dr. C. JOSÉ ENRIQUE OBANDO MONTENEGRO**

**2022-2023**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

## Capítulo I

### Diseño de la Investigación

#### 1.1. Antecedentes de la investigación

Los accidentes laborales es un tema de mucha importancia tanto para el sector productivo como para el clima laboral, ya que este genera un impacto muy importante en las empresas, a su vez esto implica que la organización tenga más gastos. Ya que la ausencia laboral implica que la empresa tenga que formar y capacitar a nuevos empleados y esto generarías perdidas tantas económicas como en tiempo, proporcionar de horas extras a los empleados con antigüedad, errores en el área de producción, deficiencia en la prestación de servicios, perdidas en productos mal elaborados, experimentar un mal ambiente laboral, y problemas en el desarrollo organizacional.

El Seguro General de Riesgos del Trabajo en el año 2018 presenta el sexto número del “Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales”, correspondiente a los meses de noviembre y diciembre de 2018, elaborado por el Estadístico con la aprobación de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

En los meses de noviembre y diciembre de 2018 se registraron 3.521 avisos lo que representa una disminución del 6,7% respecto a los meses de noviembre y diciembre del año anterior, y una disminución de 15,2% con respecto al total registrado en los meses de septiembre y octubre del año 2018. Del total de avisos, el 96,1% corresponde a accidentes de trabajo y el 3,9% a enfermedades profesionales.

La actividad económica que tuvo el mayor número de accidentes de trabajo calificados fue el Servicio Comunal, Social y Personal con el 25,6%, seguido de Industrias Manufactureras con el 18,1% y Comercio al por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles con el 17,2%; entre otras.

Las partes del cuerpo que resultan más afectadas en los accidentes de trabajo son: el miembro superior con el 36,0% y el miembro inferior con el 26,8%. En el caso del miembro superior se observa que la mayor afectación se da en los dedos de la mano izquierda con el 25,7% y dedos de la mano derecha con el 23,0%. El miembro inferior presenta la mayor afectación en los tobillos derecho con el 14,4% e izquierdo con el 13,7%.

Se identifica 5 tipos de lesiones como las más representativas y son: Traumatismos superficiales con el 31,7%, Otras heridas con el 20,1%, Fracturas con el 18,6%, Torceduras y esguinces con el 8,9% y finalmente Contusiones y aplastamientos con el 8,3%.

Por ejemplo, para tener una referencia, en otros sectores de trabajo como el de la construcción que es uno de los más importantes en el país, pues genera empleo e inversión. Sin embargo, poco se conoce de la tipología y causas de los accidentes que suceden durante la ejecución de esta actividad. buscando relacionarlos con aspectos como el género, edad, tipo de trabajo, lugar de ocurrencia, tipos de riesgo, ubicación, además se considera la naturaleza de las lesiones. Observando que el mayor número de accidentes ocurrió en 2018 en su mayoría a hombres de entre 25 a 44 años de edad, en el centro o lugar de trabajo habitual. Siendo las heridas más comunes fracturas en las extremidades superiores. La mayoría de los accidentes en construcción ocurren los lunes en la mañana, principalmente en Guayas y Pichincha. (Morales, K., Pacheco, G., & Viera,2021).

Ahora bien, de la misma manera en otro contexto laboral pero con la misma realidad es lo que sucede en la ciudad de Machala esta encuentra posicionada como una de las cinco economías más importantes de Ecuador siendo sus principales actividades económicas la agricultura y el comercio; ubicándose la primera de ellas en el segundo lugar entre las que presentan accidentes o enfermedades laborales, ya que la misma se encuentra relacionada directamente con la manipulación de productos químicos y maquinarias, sin previamente contar con un conocimiento adecuado de los equipos y material que manejan; y la segunda de ellas se posiciona en el cuarto lugar entre las actividades que presentan más accidentes y enfermedades laborales, debido a su versatilidad y en vista de que se manejan con varios niveles de riesgos laborales.(Benitez,2018).

Esto de alguna manera perjudica al sector laboral y también al desarrollo de las empresas, el escaso conocimiento de manejo de productos o caer en el error de no brindar el adecuado equipo de trabajo para las labores es de lo que se trata en los ejemplos anteriores también se puede evidenciar que existe un abandono en estas áreas y de no tomar cartas en el asunto continuaran registrándose estas estadísticas a nivel nacional.

Esto también es una de las causas del ausentismo laboral las cuales pueden ser causas voluntarias y las involuntarias. Las voluntarias se basan en insatisfacción del empleado con la empresa podría ser tanto económico como social, por irresponsabilidad del trabajador por falta de compromiso con la empresa y las involuntarias se pueden dar por problemas de salud, problemas legales, y problemas familiares las cuales van a mermar en gran manera la productividad del empleado.

Independientemente de la situación, el ausentismo laboral tiene una fuerte influencia en el desarrollo de la entidad y sus miembros, por tal razón, es importante que las empresas, específicamente el área de recursos humanos y gerencia, analicen la situación en la que se encuentra el personal, el motivo de su ausentismo y su frecuencia. El presente trabajo de investigación facilitará a las empresas del sector C.I.I.U. estrategias para erradicar el ausentismo laboral, bajo previa investigación de los problemas que pasan los diferentes colaboradores de las empresas.

De acuerdo con el IESS (2018), “un accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador lesiones físicas y emocionales, perturbaciones funcionales, muerte inmediata o posterior con ocasión o como consecuencia del accidente o enfermedad”.

## **1.2. Problema de investigación**

### ***1.2.1. Planteamiento del problema.***

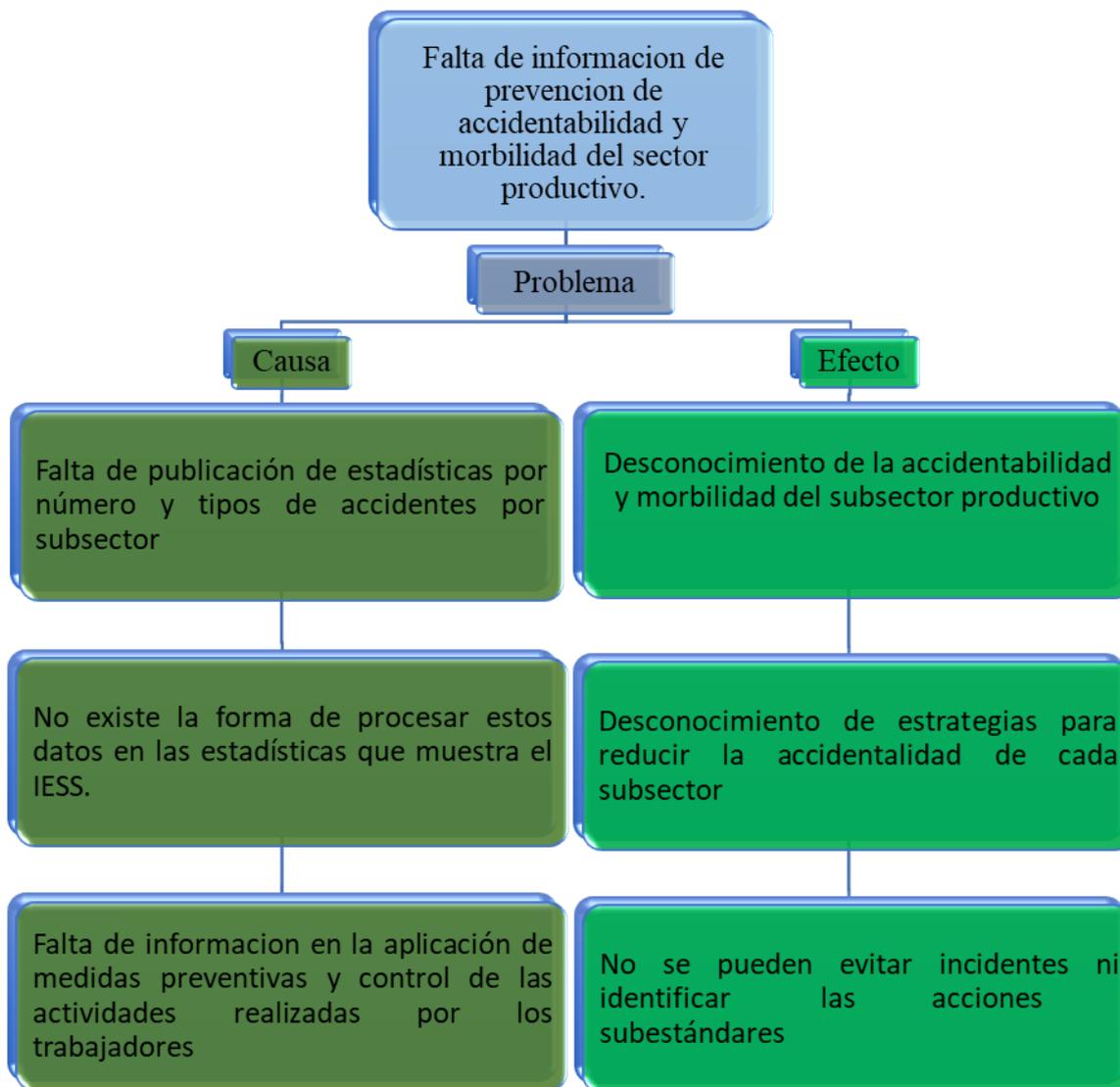
Las evaluaciones de riesgo realizadas en las empresas emiten indicaciones para reducir accidentes en los diferentes puestos de trabajo, pero pocas hacen referencia a la prevención. En el país la población trabajadora está expuesta a diversos factores laborales que deterioran la salud y el bienestar. Según un estudio realizado por Gómez et al (2017) durante el período de 2014-2016 se calificaron un total de 61984 accidentes de trabajo por el Seguro General de Riesgos del Trabajo en Ecuador, con un promedio de 20661 anual, siendo 2015 el año con mayor número de accidentes de trabajo calificados. Es decir que existen un margen muy alto de riesgo para los trabajadores en diversos sectores de la industria, pero cabe mencionar que en el sector de estudio se acrecienta por el uso de insumos químicos entre otros.

### ***1.2.2. Formulación del problema de investigación.***

Para la presente investigación se escogió una pregunta que tiene que ver con el manejo estadístico, la formulación de medidas preventivas y correctivas, cómo se comportan los datos de accidentabilidad y morbilidad del subsector productivo fabricación de productos de caucho y plástico, según el código C.I.I.U. C-22. Por lo tanto, la pregunta queda de la siguiente manera:

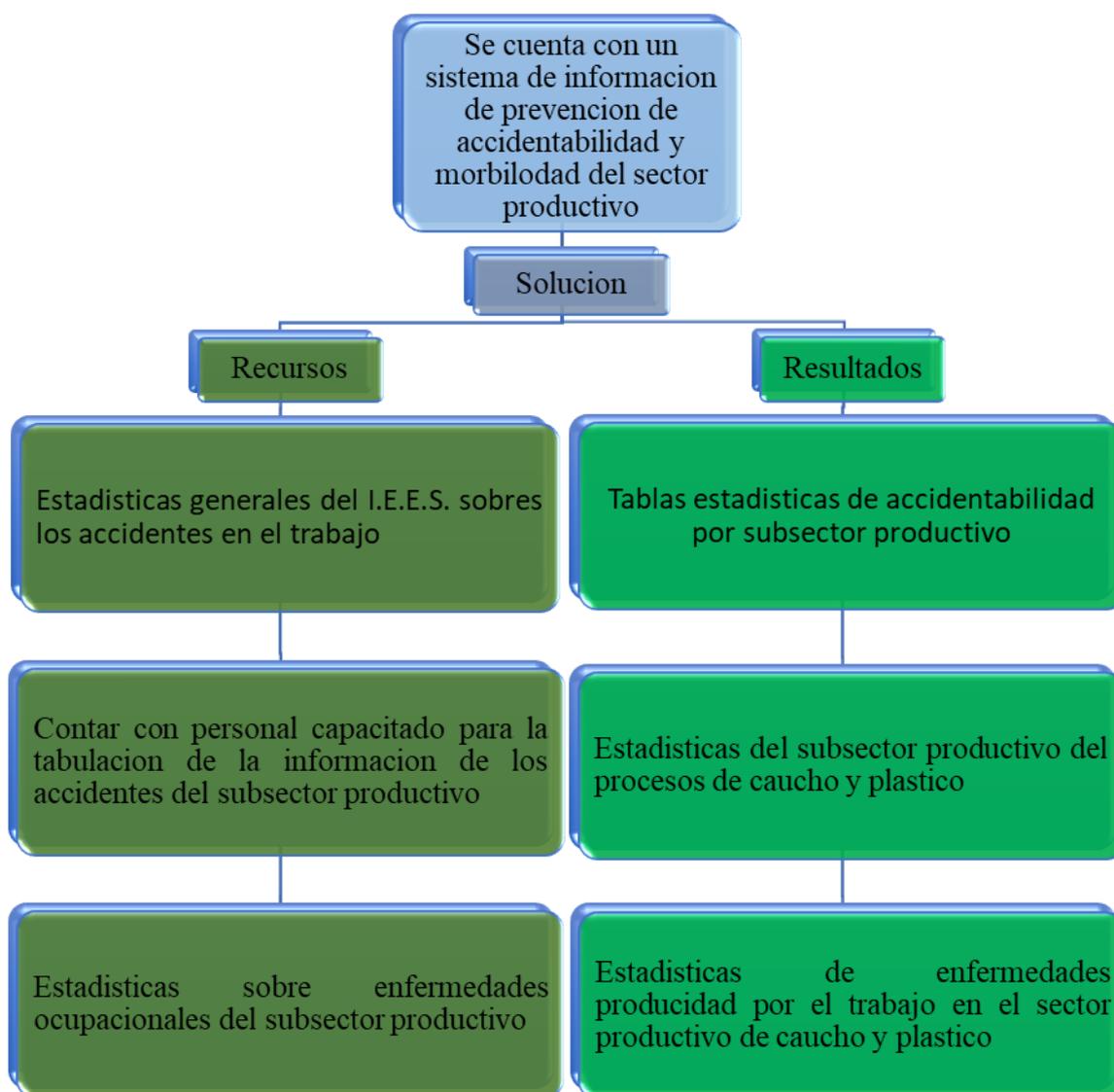
¿Cómo obtener estadísticas, medidas preventivas, correctivas y tendencias por accidentabilidad y morbilidad laboral del subsector productivo fabricación de productos de caucho y plástico, según el código C.I.I.U. C-22?

1.2.2.1. **Árbol del problema.** En el siguiente árbol de problema, se ha plasmado las causas y efectos de éste dandouna mejor apreciación a las variables que contiene.



**Figura 1.** Árbol de problema. Información adaptada al Subsector Productivo Fabricación de productos de caucho y Plástico. Elaborado por el autor.

**1.2.2.2. Árbol de la solución.** Para el siguiente árbol de solución, se muestran los recursos y los resultados de una solución planteada.



**Figura 2.** Árbol de problema. Información adaptada al Subsector Productivo Fabricación de productos de caucho y Plástico. Elaborado por el autor.

### 1.2.3. Sistematización del problema de investigación.

Se descompone en varias interrogantes el problema general con la intención de abarcar las variantes que podrían ayudar de manera más generalizada a la solución de lo que se plantea en esta investigación teniendo, así como sub interrogantes:

- ¿Existen estadísticas, medidas preventivas, correctivas y tendencias por accidentabilidad y morbilidad laboral del subsector productivo de la producción de

productos de caucho y plástico?

- ¿Dónde se encuentra la información que permitirá realizar la debida investigación sobre la accidentabilidad y morbilidad del subsector productivo en la producción de caucho y plástico?
- ¿Qué impacto tendrá la recolección de esta información para reducir la accidentabilidad y morbilidad en el subsector productivo?

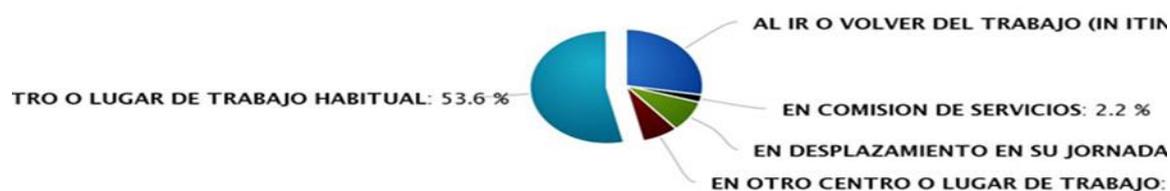
### 1.3. Justificación de la investigación

Con este proyecto se pretende abordar de manera específica las variables de análisis que se conjugan en la gestión de la prevención de riesgos y profundizar en los accidentes laborales según lo que sucede dentro de la industria del caucho y plástico, adaptando las medidas en prevención de riesgos a las tareas específicas mejorando por tanto la prevención y seguridad de los trabajadores del sector de esta industria.

Para avanzar en el reto de este sector que es vulnerable en cuanto a la seguridad industrial registrando estadísticas sorprendentes de accidentes dentro del entorno laboral se hace necesario enfatizar la importancia del cuidado de la mano obrera por encima de inversiones en maquinaria, ampliaciones y modernización de sus instalaciones.

Los trabajadores industriales son el motor de una gran parte de la economía del país, por lo tanto, se debe tener en cuenta las estadísticas de los lugares donde ocurren la mayor parte de accidentes en el Ecuador para así focalizar los entornos con alto índice de peligro laboral.

Según el IESS estos datos más del 50% de los trabajadores sufrieron accidentes en sus lugares de trabajo en el año 2021 por lo cual esta estadística también demuestra la importancia del estudio a realizar.



**Figura 3.** Estadísticas del IESS 2021. Información adaptada al Subsector Productivo Fabricación de productos de caucho y Plástico. Elaborado por el autor.

### 1.4. Objetivos de la investigación

#### **1.4.1. *Objetivo general.***

Analizar los datos estadísticos de accidentabilidad laboral en Ecuador del subsector productivo fabricación de productos de caucho y plástico para hacer la recopilación de datos sobre tendencias por accidentabilidad y morbilidad laboral con la finalidad de realizar proyecciones sobre el comportamiento de la siniestralidad entre el periodo 2017-2022.

#### **1.4.2. *Objetivos específicos.***

- Definir los datos estadísticos de accidentabilidad laboral en la industria del caucho y plástico.
- Analizar los costos generados por el estado en la recuperación de las personas afectadas por accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales en esta industria.
- Proyección estadística de los datos de accidentabilidad por el periodo 2022 – 2025.

### **1.5. Marco teórico**

#### **1.5.1. *Marco referencial.***

En el marco referencial podemos encontrar muchos conceptos sobre los diferentes tipos de accidentes que se van a presentar dentro del subsector productivo, así como índices de morbilidad en dicho sector, encontraremos conceptos básicos los cuales llevamos en el transcurso de esta investigación para así facilitar a nuestros lectores.

En Ecuador no se refleja en ningún tipo de estudios donde abarque la información sobre todo el subsector productivo, sector manufactura del C.I.I.U según su categoría o actividad económica, donde podremos encontrar información veraz sobre accidentes en el entorno laboral y el impacto que este va a proporcionar en el subsector productivo.

En un estudio realizado en Colombia, dice que ya se tiene un registro de accidentalidad y morbilidad laboral, se realiza el estudio por subsector económico de la producción de banano, por lo que este cuenta con una tasa de accidente de trabajo con un 27% en el 2013 a comparación del 2012 que solo fue un 7% (Aristizábal, 2018).

La CIU tiene por finalidad establecer una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas. Su propósito principal es ofrecer un conjunto de categorías de actividades que se pueda utilizar para reunir y presentar las estadísticas de acuerdo con esas actividades. Por consiguiente, la CIU se propone presentar ese conjunto de categorías de actividad de modo tal que las entidades se puedan clasificar en función de la actividad económica que realizan. (Naciones, 2015)

Las instituciones encargadas, Seguro General de Riesgo del Trabajo y el Ministerio del Trabajo, tiene que asegurar que se cumplan con los derechos de los trabajadores, tanto de parte del empleado como del empleador, tienen que velar por la seguridad de los colaboradores dentro del subsector productivo.

Las industrias manufactureras deben de asegurar un ambiente laboral seguro, creando una cultura de seguridad dentro del ámbito laboral, para que así los colaboradores se sientan seguro al momento de realizar las diferentes actividades para la cual fue contratado, así mismo saber que la empresa velara en todo momento por su seguridad, salud tanto física como emocional.

Lo ratifica: “La CIIU tiene el propósito de crear una clasificación semejante de las actividades económicas productivas. Su objetivo principal es brindar varias clases de actividades que se puedan usar para reunir y mostrar información estadística” (Ricardo, 2017).

De acuerdo con la legislación y normativa en cada país, diversos actores institucionales tienen la responsabilidad de garantizar las prestaciones a las que tiene derecho los/as trabajadores/as cuando han sufrido un accidente laboral, En el caso de Ecuador, los encargados son el Seguro General del Riesgo de trabajo del I.E.S.S. y el Ministerio de Relaciones laborales. (Baque, 2019, p.12)

El papel es esencialmente una hoja hecha de fibras a la que se añaden varias sustancias químicas para modificar sus propiedades y su calidad. Además de fibras y sustancias químicas, la fabricación de papel requiere grandes cantidades de agua y energía en forma de vapor y electricidad. En consecuencia, cada uno de los factores mencionados, a la vez lleva consigo asociado distintos tipos de riesgos, para el factor humano, en las actividades que cada uno de estos realicen. (Delgado, 2018, p.30)

Hasta la última publicación de su (Boletín Estadístico Numero 22 Año 2016): “La población trabajadora y asegurada al IESS en todo el país es de 4.374.229”.

**Tabla 1.** *Población Trabajadora Asegurada.*

AFILIADOS
-----------

Domicilio Registrado	SEGURO SOCIAL CAMPEÑO		SEGURO GENERAL OBLIGATORIO			Total Afiliados
	Dependiente	Jefe de Familia	Trabajo No Remunerado del Hogar	Seguro Social Obligatorio	Seguro Voluntario	

AZUAY	39.070	24.009	5.581	157.613	9.249	235.522
BOLIVAR	19.647	9.464	2.611	16.343	781	48.846
CAÑAR	16.435	9.370	2.452	30.601	1.711	60.569
CARCHI	11.914	5.936	1.005	18.549	724	38.128
COTOPAXI	20.234	12.125	2.937	60.374	1.548	97.218
CHIMBORAZO	35.465	18.238	2.391	54.433	3.680	114.207
EL ORO	16.652	10.111	3.080	107.506	4.212	141.561
ESMERALDAS	34.840	14.773	15.744	53.541	1.213	120.111
GUAYAS	115.633	55.615	39.928	779.915	28.493	1.019.584
IMBABURA	19.800	10.468	4.627	64.774	3.089	102.758
LOJA	59.392	27.482	9.443	63.660	4.040	164.017
LOS RIOS	52.016	25.907	23.206	90.449	1.576	193.154
MANABI	214.100	99.267	48.765	173.129	7.476	542.737
MORONA SANTIAGO	5.954	3.387	5.742	15.523	380	30.986
NAPO	7.475	2.769	2.249	9.951	283	26.727
PASTAZA	3.518	1.644	1.093	12.226	407	18.888
PICHINCHA	42.667	21.592	4.867	887.197	52.233	1.008.556
TUNGURAGUA	12.655	8.176	1.506	89.891	4.092	116.320
ZAMORA CHIMCHIPE	9.991	3.892	2.431	13.365	340	30.019
GALAPAGOS	405	457	20	7.896	251	9.029
SUCUMBIOS	11.934	5.378	3.824	26.244	346	47.726
ORELLANA	6.685	2.844	3.984	19.149	221	32.883
SANTO DOMINGO	20.583	10.107	5.369	57.029	1.595	94.683
SANTA ELENA	21.735	9.765	4.210	34.039	971	70.720
ESTADOS UNIDOS					3.513	3.513
ESPAÑA					1.908	1.908
ITALIA					1.415	1.415
RESTO DEL EXTERIOR					2.444	2.444
<b>TOTAL</b>	<b>798.800</b>	<b>392.776</b>	<b>197.065</b>	<b>2.847.397</b>	<b>138.191</b>	<b>4.374.229</b>

Información tomada del (IESS, Boletín Estadístico Numero 22 Año 2016), Elaborado por el autor.

### 1.5.2. Marco conceptual.

**Accidente Laboral:** Como se afirma “Todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena” (Asamblea, 2014).

**Enfermedades Profesionales:** Se ratifica que “Son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que producen incapacidad” (Asamblea, 2014).

**Trabajador:** Toda persona que desempeña una actividad laboral por cuenta ajena remunerada, incluidos los trabajadores independientes o por cuenta propia y los trabajadores de las instituciones públicas. (Delgado, 2020).

**Seguridad Industrial:** Es el sistema de disposiciones obligatorias que tiene por objeto la prevención y limitación de los riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daño a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o desecho de productos industriales. (Sánchez, 2017).

**Investigación de accidentes de trabajo:** Conjunto de acciones tendientes a establecer las causas reales y fundamentales que originaron el suceso para plantear las soluciones que eviten su repetición. (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2018).

### **1.5.3. Marco Legal.**

En la presente investigación se basó en el marco jurídico del Ecuador contando con los reglamentos estipulados en seguridad y salud ocupacional tomando en cuenta los acuerdos internacionales sobre la seguridad dentro del campo laboral.

La normativa del (Código de Trabajo, 2012) en su TÍTULO IV DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO, indica en el Capítulo I, la determinación de los riesgos y de la responsabilidad del empleador.

### **1.5.4. Tipo de estudio.**

**Metodología Recopilación de la Información.** En esta etapa analizaremos la recopilación de datos estadísticos, la observación documentada, dos tipos de investigación: descriptiva y explicativa; métodos cualitativos y cuantitativos.

## 1.6. Métodos de investigación

**Observación Documentada.** La observación documentada se concreta exclusivamente a la recopilación de información de diferentes fuentes, esta se la realiza a través de tesis, informes de investigación, en la cual se tomó en cuenta las siguientes palabras claves: riesgo, seguridad, coste, prevención, siniestralidad y accidentabilidad laboral como criterios de búsqueda.

**Información descriptiva:** Consiste en la caracterización de la información, análisis e interpretación en base a un estudio teórico determinado.

**Investigación explicativa:** Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto que permite mostrar de manera clara los datos obtenidos sobre dicha problemática brindando una mayor comprensión sobre éstos.

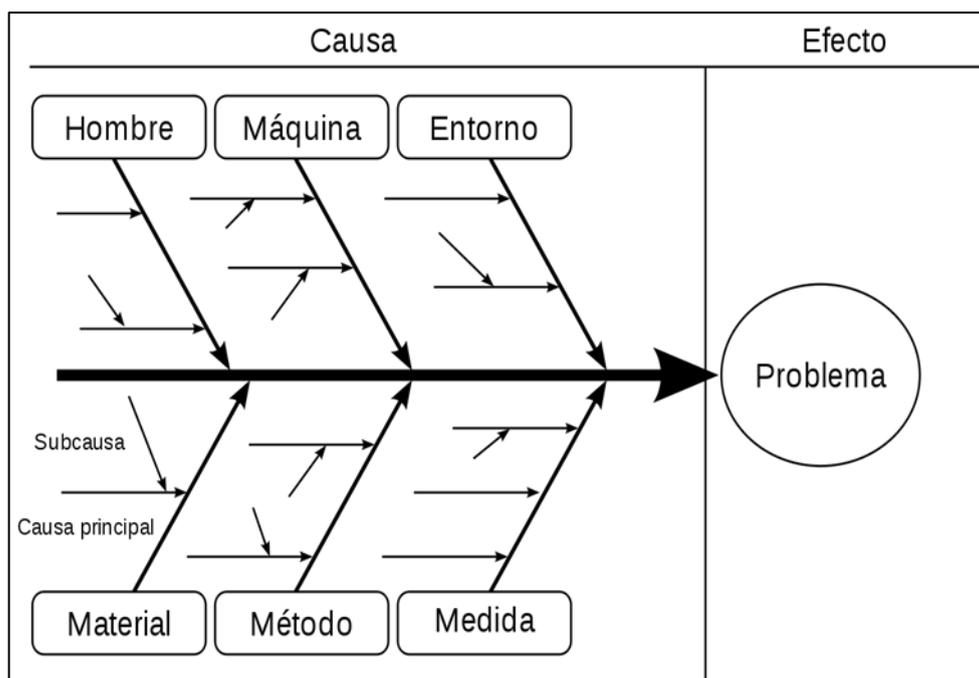
**Método cualitativo:** Suministra datos descriptivos que permiten entender e interpretar la situación actual de la accidentabilidad laboral en el subsector productivo fabricación de productos de caucho y plástico, según el código CIU. c-22.

**Método cuantitativo:** Conocido como empírico-analítico, permite mostrar datos estadísticos, para medir y detectar diferencias en este tipo de investigación.

### 1.6.1. *Tratamiento de la información.*

Una vez obtenido los diferentes datos en la presente investigación, se daría uso de las herramientas de la ingeniería para procesar información, y así poder obtener los diferentes resultados deseados.

- **Diagrama de Ishikawa,** a este se lo conoce también como diagrama causa – efecto o espina de pescado, el cual va a ir reflejado las diferentes causas de los problemas por departamento, y poder llegar a la raíz del problema y encontrar la solución más viable.



**Figura 4.** Diagrama de Ishikawa. Información tomada de Min domo. Elaborado por el autor.

- **Método 5W2H**, es una herramienta de mucha ayuda, la cual cuenta de 5 preguntas relevantes para encontrar el problema: What, Shi, When, Where, Who que por sus iniciales equivalen a las 5w y en español corresponden a ¿Qué?, ¿Por qué?, ¿Cuándo?, ¿Dónde? Y ¿Quién? más dos preguntas: How y How much equivalentes a las 2H por sus iniciales en inglés y que en español son ¿Cómo? y ¿Cuánto?
- **Árbol Causa – Efecto:** En esta herramienta plasmaremos de manera clara y concreta de los problemas, sus causas y los diferentes efectos de la misma.
- **Proyección estadística por el método de los Mínimos Cuadrados:** Es la recopilación de datos de los diferentes accidentes, para poder obtener una proyección más precisa para un futuro.

### 1.6.2. Resultados e impactos esperados.

Este trabajo de investigación pretende analizar los índices de accidentabilidad y morbilidad en el subsector subsector productivo fabricación de productos de caucho y plástico, según el código C.IIU. C-22, además en el desarrollo de la investigación se obtendrá:

- Identificación de las variables del problema.
- Conocer cuáles son las tendencias por accidentabilidad y morbilidad en el subsector.

- Conocer la tasa de accidentabilidad del subsector escogido.
- Conocer el nivel de cumplimiento legal de SSO de acuerdo con la autoevaluación del MDT, del subsector.
  - Estimar las pérdidas potenciales del subsector ocasionado por accidentes laborales, proyectados para el periodo 2017 – 2022.
- Sugerir medidas preventivas para el control de la siniestralidad.
- Sugerir medidas correctivas para el subsector.

## Capítulo II

### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

#### 2.1. Caracterización del subproceso fabricación de productos de plástico y caucho.

A continuación, se presentará una descripción del subsector fabricación de productos de plástico y caucho en las industrias ecuatorianas.

El caucho es un material que puede obtenerse o por la transformación del látex secretado de forma natural por algunos vegetales (por ejemplo, el hevea), o de forma sintética. Los cauchos se utilizan también en numerosas aplicaciones industriales y diarias (guantes de limpieza, preservativos, tapones, gomas, automóvil, construcción, electrodomésticos, etc.), (Prevor, 2022).

Los tres principales procesos de moldeos del plástico (Prevor, 2022):

**El moldeo por extrusión:** principal proceso utilizado para darles forma a materias plásticas. Se calienta el plástico y se le prensa de manera continua en un agujero que tiene la forma deseada. El plástico formado se enfría bajo un flujo de aire o en un baño de agua y se endurece sobre una correa en movimiento.

**El moldeo por inyección:** se calienta el plástico hasta un estado semifluido. Se inyecta bajo alta presión en un molde y se endurece rápidamente. Se abre el molde y se expulsa la pieza. Este proceso puede ser repetido tantas veces como sea necesario.

**El moldeo por soplado:** se utiliza la presión para formar piezas huecas, (tal y como botellas) de manera directa o indirecta. En ambos métodos se moldea el plástico gracias a un flujo de aire.

Los planes de capacitación a todos los niveles de la organización resaltando el uso adecuado de los equipos de protección personal y respeto de señaléticas han sido las medidas o técnicas activas de prevención de riesgos más implementadas para reducir los factores de riesgo. Sin embargo, en varios sectores empresariales no han podido frenar la aparición de factores de riesgos muy comunes, de manera que, según las “estimaciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS entre casos de accidentes reportados en el 2019 un aproximado de 23000 casos de accidentes reportados”. (IESS, 2020)

En todas las provincias del país; potenciales en actividades económicas de agricultura, manufactura y comercio, presentan accidentes o enfermedades laborales debido a la manipulación de productos químicos y maquinarias (Capa Benítez et al., 2018)

Los riesgos se caracterizan por tener amplia presencia en procesos productivos, y “la exposición de las partes del cuerpo del personal a sus factores de riesgos a desembocado en accidentes laborales con afectación mayoritaria en las manos” (Chalén Domínguez, 2016).

Los riesgos en maquinaria industrial ha sido un tema muy tratado por las diversas industrias en el mundo, debido a la manifestación negativa de efectos en la salud de trabajadores. “Los accidentes o incidentes debido a la aparición de factores de riesgo han evidenciado casos de enganches, cortes, punzonamientos, abrasiones, proyecciones, contusiones, atrapamiento, electrocuciones, cizallamiento, asfixia, quemaduras, aplastamiento, entre otros” (Bucheli García et. al, 2018).

Principales riesgos del subsector productivo fabricación de productos de plástico y caucho:

### **Riesgos de Seguridad**

- Riesgo de incendio debido al material con el que se trabaja. (resinas, químicos disolventes, mal almacenamiento de la materia prima.
- Golpes poscaídas al mismo nivel.
- Desorden en lugares de trabajo.
- Golpes por transporte y manipulación de mercancías (materia prima, producto terminado).
- Golpes por caída de objetos especialmente en lugares y zonas de almacenamiento, y de herramientas de trabajo.
- Aplastamiento de extremidades por mal manejo de maquinaria.

### **Riesgos de tipo Químico**

- Exposición a gases que emanan de plásticos calientes, disolventes.
- Riesgo químico en la transformación del plástico en la industria del caucho, (problemas respiratorios, en los huesos, cáncer entre otras enfermedades).

- Quemaduras por exposición a productos químicos y plásticos en altas temperaturas.
- Asma, rinitis, dermatitis de contacto e irritativa, síntomas de irritación en ojos, nariz y garganta, cáncer de pulmón, nasofaríngeo y de vejiga.
- Productos de limpieza, desinfección.

### **Riesgos de tipo Físico**

- Malas condiciones de las maquinarias en uso.
- Ruido.
- Exposición a productos químicos y gases nocivos.
- Malas condiciones de alumbrado en el aria de trabajo.

### **Riesgos Ergonómicos, Psicosociales y de Organización del trabajo**

- Condiciones generales en el entorno de trabajo (remuneración en sistemas de producción en cadena)
  - Tareas monótonas y repetitivas. Ciclos cortos.
  - Patologías esqueleto musculares, especialmente de miembro superior.
  - Posturas forzadas y mantenidas durante largos periodos.
  - Alteraciones columna vertebral (especialmente cervical).
  - Subcontratación. Turnos.

En el Anexo 3, se muestran las 411 empresas activas que según la superintendencia de compañía pertenecen a el subsector productivo investigado. Aquí se muestra el nombre de las empresas con su código CIU y ciudad donde tiene su matriz.

En el Anexo 4, se muestra las 213 empresas activas dedicadas a la fabricación de productos de plástico y caucho pertenecientes al sector 8.

## **2.2. Análisis de las estadísticas actuales del subsector productivo Fabricación de Productos de Plástico y Caucho según código CIU C-22**

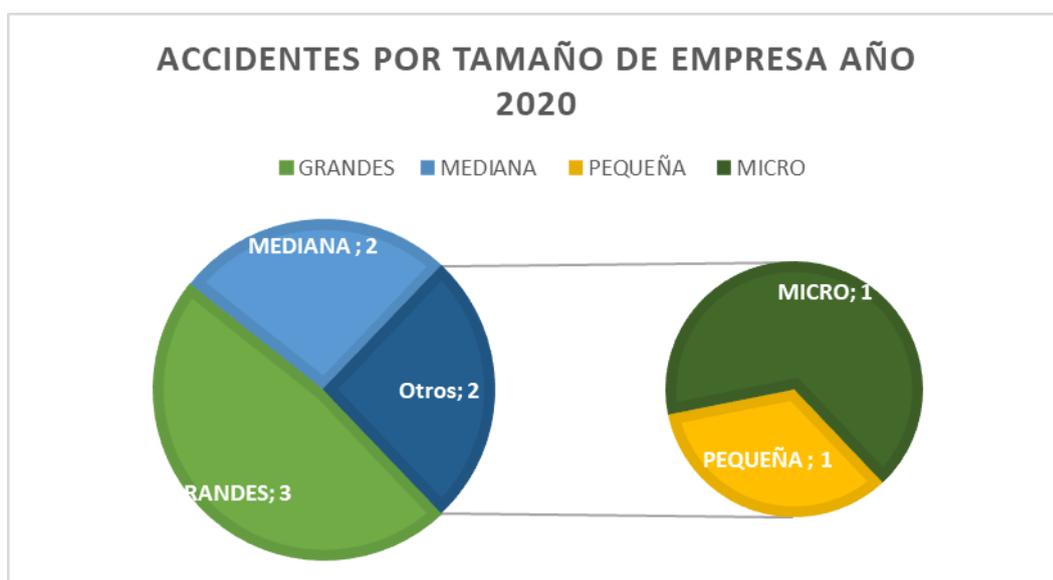
**Cálculo del número estimado de accidentes entre empresas Grandes, Medianas y Pymes (Periodo 2020).** Para este cálculo, se tomarán en cuenta la clasificación de las empresas según su tamaño por número de empleados que se encuentra en la ficha sectorial

de la CFN y los accidentes registrados en el año 2020 como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Accidentes en el subsector de Fabricación de productos de caucho y plástico según código CIU C-22 según el tamaño de la empresa en el año 2020.

2022				
Tamaño de Empresas	No. Empresas	No. Trabajadores	% porcentaje	No. De accidentes por Tamaño de Empresas
GRANDES	47	8214	48%	3
MEDIANA	145	4536	26%	2
PEQUEÑA	56	1509	9%	1
MICRO	163	2942	17%	1
<b>TOTAL</b>	<b>411</b>	<b>17201</b>	<b>100%</b>	<b>6</b>

Información adaptada de CFN Elaborado por el autor.



**Figura 5.** Accidentes por tamaño de empresa. Información adaptada del subsector fabricación de productos de caucho y plástico según código CIU C22 año 2020. Elaborado por el autor.

La gráfica muestra el resultado del cálculo estimado de accidentes por tamaño de empresa en el año 2020, el cual muestra que el mayor número de accidentes suscitados en ese periodo, que son 6 accidentes, 3 ocurrieron en este sector de empresas grandes, cabe recalcar que en este año se reflejan solo 6 accidentes, pero esto es debido a la pandemia del COVID-19 donde durante la mayoría del año se mantuvo cerrado parcialmente la gran parte de empresas dedicadas a la manufactura.

A continuación, presentaremos la clasificación de las empresas dedicadas al subsector de la fabricación de productos de plástico y caucho que pertenecen a la zona 8 y a su vez segregaremos la clasificación de las empresas por tamaños de los tres cantones que comprenden la zona 8.

**Tabla 3.** Clasificación por tamaño de las empresas C22 que pertenecen a la zona 8.

CLASIFICACION POR TAMAÑO ZONA 8 AÑO 2022			
Tamaño de Empresas	No. Empresas	No. Trabajadores	% porcentaje
GRANDES	22	5677	47%
MEDIANA	97	5588	46%
PEQUEÑA	26	669	6%
MICRO	68	202	2%
<b>TOTAL</b>	<b>213</b>	<b>12136</b>	<b>100%</b>

*Información adaptada de Supercias. Elaborado por el autor.*

**Tabla 4.** Clasificación por tamaño de las empresas C22 que pertenecen al cantón Guayaquil.

GUAYAQUIL 2020			
Tamaño de Empresas	No. Empresas	No. Trabajadores	% porcentaje
GRANDES	17	3207	41%
MEDIANA	62	3326	43%
PEQUEÑA	17	914	12%
MICRO	54	337	4%
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>7784</b>	<b>100%</b>

*Información adaptada de Supercias. Elaborado por el autor.*

**Tabla 5.** Clasificación por tamaño de las empresas C22 que pertenecen al cantón Duran.

DURAN 2020			
Tamaño de Empresas	No. Empresas	No. Trabajadores	% porcentaje
GRANDES	5	390	42%
MEDIANA	31	443	48%
PEQUEÑA	9	128	9%
MICRO	16	85	1%
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>1046</b>	<b>100%</b>

*Información adaptada de Supercias. Elaborado por el autor.*

**Tabla 6.** Clasificación por tamaño de las empresas C22 que pertenecen al cantón Samborondón.

SAMBORONDON 2020			
Tamaño de Empresas	No. Empresas	No. Trabajadores	% porcentaje
GRANDES	0	0	0%
MEDIANA	0	0	0%
PEQUEÑA	1	44	66%
MICRO	1	20	34%
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

*Información adaptada de Supercias. Elaborado por el autor.*

Las tablas presentadas fueron elaboradas con la información que teníamos en la página web de SUPERCIAS.

Para obtener información sobre las estadísticas del subsector que estamos investigando, se tuvo que buscar en fuentes confiables que si bien es cierto nos muestra datos reales, pero dichos datos solían ser parciales y generalizadas. No se encontraba en concreto la información buscada.

A partir de la información obtenida y para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos en esta investigación que se está llevando a cabo se procederá realizar cálculos matemáticos mediante fórmulas y artificios que nos ayuden a encontrar el número de accidentes laborales ocurridos a los trabajadores, los días de ausentismo y los costos que generan los accidentes.

Contamos con la siguiente información recopilada de los boletines del IESS, fichas técnicas del INEC, fichas sectoriales de la CFN y tesis de Argelis Valencia (2018):

**Tabla 7.** Información obtenida de diversas fuentes oficiales sobre el sector productivo de Manufactura y el subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C22 en el periodo 2011 – 2020.

INFORMACION OBTENIDA			
Año	# Accidentes Sector manufactura	# Trabajadores del Sector Manufactura	# Trabajadores de subsector C-22
2011	2415	351256	16892
2012	3482	390530	17362
2013	3957	398452	15648
2014	4115	415835	18610
2015	4670	405504	18346
2016	3953	385230	17337
2017	3122	385202	17984
2018	3071	387721	18058
2019	2895	379252	17956
2020	286	345900	17201
<b>TOTAL</b>	<b>31966</b>	<b>3844882</b>	<b>175394</b>

Información adaptada del IESS SGRT; Ficha sectorial (INEC), Ficha sectorial CFN; Valencia 2019.

Elaborado por el autor.

**Número de trabajadores** que históricamente se encuentran registrados en el IESS como personas aseguradas en el periodo 2011 – 2020 en el subsector de fabricación de productos de caucho y plástico según el código CIU C22.

**Tabla 8.** Número de trabajadores en el subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C22 en el periodo 2011 – 2020.

Histórico de No. Trabajadores		
Año	# afiliados	% Porcentaje
2011	16892	9.63%
2012	17362	9.90%
2013	15648	8.92%
2014	18610	10.61%
2015	18346	10.46%
2016	17337	9.88%
2017	17984	10.25%
2018	18058	10.30%
2019	17956	10.24%
2020	17201	9.81%
<b>TOTAL</b>	<b>175394</b>	<b>100.00%</b>

Información adaptada del IESS SGRT; Ficha sectorial (INEC), Ficha sectorial CFN; Valencia 2019.

Elaborado por el autor.



**Figura 6.** Número de trabajadores. Información adaptada del subsector fabricación de productos de plástico y caucho. Elaborado por el Autor.

En el gráfico, se muestra la evolución histórica del número de trabajadores del subsector de fabricación de productos de plástico y caucho según el código CIIU C-22, a partir de los datos recabados de las distintas fuentes oficiales como el seguro general de riesgos del trabajo, INEC, CFN e información obtenida del trabajo de investigación de Valencia A (2019).

**Número de accidentes**, del subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según el código CIIU C22 en el periodo 2011 – 2020 registrados en el seguro general de riesgos del trabajo.

Para el análisis del número de accidentes del subsector C22, teniendo como datos el total de accidentes del sector Industrias Manufactureras, el artificio matemático se lo plantea de la siguiente manera; número de trabajadores de cada subsector productivo dividido para el total de trabajadores del sector manufactura, nos da como resultado un porcentaje.

$$\% \text{ de Accidentes} = (\text{Número de trabajadores del subsector productivo} / \text{Total de trabajadores del sector manufactura}).$$

El número de accidentes laborales de cada subsector productivo queda de la siguiente forma: Total de accidentes laborales del sector Industria Manufacturera multiplicado por el porcentaje de accidentes, es decir;

$$\text{Nº de Accidentes} = \text{Total accidentes sector manufactura} * \% \text{ de Accidentes}$$

**Tabla 9.** Estadísticas de accidentes en el subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C-22 en el periodo 2011 – 2020.

Fabricación de productos de plástico y caucho		
Año	# Accidentes	% Accidentes
2011	110	9.6%
2012	152	13.3%
2013	176	15.4%
2014	183	16.0%
2015	209	18.3%
2016	177	15.5%
2017	137	12.0%
2018	143	12.5%
2019	137	12.0%
2020	14	1.2%
<b>TOTAL</b>	<b>1144</b>	<b>100.00%</b>

Información adaptada del IESS SGRT; Ficha sectorial (INEC), Ficha sectorial CFN; Valencia 2019.

Elaborado por el autor.



**Figura 7.** Número de accidentes. Información adaptada del subsector de fabricación de productos de plástico y caucho. Elaborado por el autor.

La gráfica muestra la evolución que ha tenido la ocurrencia de accidentes en el subsector de la fabricación de productos de plástico y caucho, pudiendo notar que al inicio del periodo su tendencia era creciente desde el año 2011 hasta el año 2015 donde subieron del 9.6% al 18.3% respectivamente en ese periodo, y desde el 2015 hasta el 2020 su tendencia es decreciente en donde llegó hasta un 1.2% en ese año.

A continuación, presentaremos los accidentes de las empresas dedicadas al subsector de la fabricación de productos de plástico y caucho que pertenecen a la zona 8 y a su vez

segregaremos la clasificación de las empresas por tamaños de los tres cantones que comprenden la zona 8.

Se lo realizara mediante el siguiente cálculo matemático:

$$\# \text{ Accidentes C22 zona 8} = \frac{\# \text{ empresas C22 en la zona 8} * \# \text{ de accidentes de empresas C22}}{\# \text{ de empresas C22}}$$

**Tabla 10.** Estadísticas de accidentes en el subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C-22 que pertenecen a la zona 8 en el periodo 2011 – 2020.

<b># Accidentes del subsector C22 en la Zona 8</b>		
<b>Año</b>	<b># Accidentes</b>	<b>% Accidentes</b>
2011	57	7.6%
2012	79	10.6%
2013	91	12.2%
2014	95	12.7%
2015	108	14.5%
2016	92	12.3%
2017	71	9.5%
2018	74	9.9%
2019	71	9.5%
2020	7	1.0%
<b>TOTAL</b>	<b>745</b>	<b>100.00%</b>

Información adaptada del IESS SGRT; Ficha sectorial (INEC), Ficha sectorial CFN; Valencia 2019.

Elaborado por el autor.

**Tabla 11.** Estadísticas de accidentes en el subsector C-22 en el cantón Guayaquil perteneciente a la Zona 8 en el periodo 2011 – 2020.

<b># Accidentes del subsector C22 en Guayaquil</b>		
<b>Año</b>	<b># Accidentes</b>	<b>% Accidentes</b>
2011	50	7.6%
2012	69	10.6%
2013	80	12.2%
2014	83	12.7%
2015	95	14.5%
2016	80	12.3%
2017	62	9.5%
2018	65	9.9%
2019	62	9.5%
2020	6	1.0%
<b>TOTAL</b>	<b>651</b>	<b>100.0%</b>

Información adaptada del IESS SGRT; Ficha sectorial (INEC), Ficha sectorial CFN; Valencia 2019.

Elaborado por el autor.

**Tabla 12.** Estadísticas de accidentes en el subsector C-22 en el cantón Duran perteneciente a la Zona 8 en el periodo 2011 – 2020.

<b># Accidentes del subsector C22 en Duran</b>		
<b>Año</b>	<b># Accidentes</b>	<b>% Accidentes</b>
2011	7	7.6%
2012	9	10.6%
2013	11	12.2%
2014	11	12.7%
2015	13	14.5%
2016	11	12.3%
2017	8	9.5%
2018	9	9.9%
2019	8	9.5%
2020	1	1.0%
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>100.00%</b>

Información adaptada del IESS SGRT; Ficha sectorial (INEC), Ficha sectorial CFN; Valencia 2019.

Elaborado por el autor.

**Tabla 13.** Estadísticas de accidentes en el subsector C-22 en el cantón Samborondón perteneciente a la Zona 8 en el periodo 2011 – 2020.

<b># Accidentes del subsector C22 en Samborondón</b>		
<b>Año</b>	<b># Accidentes</b>	<b>% Accidentes</b>
2011	1	7.6%
2012	1	10.6%
2013	1	12.2%
2014	1	12.7%
2015	1	14.5%
2016	1	12.3%
2017	1	9.5%
2018	1	9.9%
2019	1	9.5%
2020	0	1.0%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100.00%</b>

Información adaptada del IESS SGRT; Ficha sectorial (INEC), Ficha sectorial CFN; Valencia 2019.

Elaborado por el autor.

Con la ayuda del artificio matemático propuesto se logró segregar el número de accidentes que ocurrieron en las empresas del subsector C22 que pertenecen a la zona 8, así como también se pudo hallar el número de accidentes suscitados en los cantones que forman la zona 8.

### 2.3. Tasa de Accidentabilidad

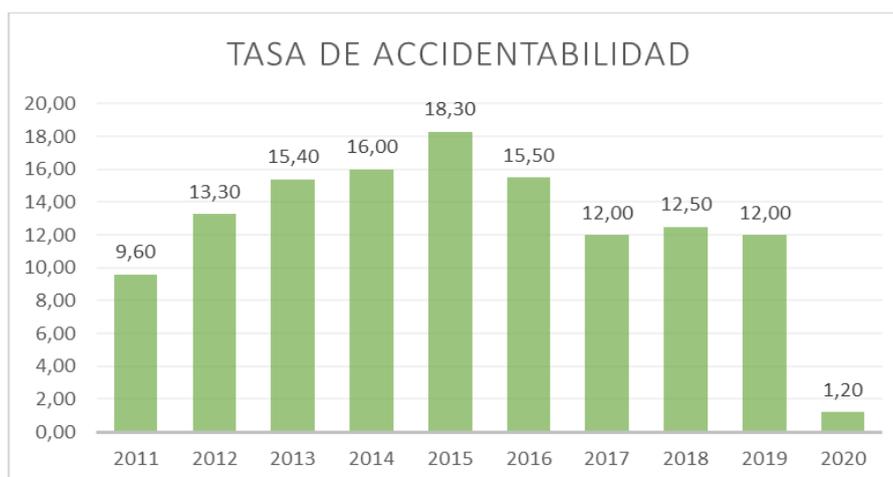
La tasa de accidentabilidad es el número de accidentes del subsector productivo perteneciente al sector manufactura dividido para el número de trabajadores de este subsector, multiplicado por el criterio de C/1000 trabajadores, y este artificio se calcula con la expresión:

$$\text{Tasa de accidentabilidad} = (\text{No. de accidentes} / \text{No. de trabajadores}) \times 1000$$

**Tabla 14.** Tasa de Accidentabilidad del subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C-22 en el periodo 2011 – 2020.

TASA DE ACCIDENTABILIDAD			
Año	No. Accidentes	No. De Trabajadores-subsector	TASA DE ACCIDENTABILIDAD
2011	110	16892	9.60
2012	152	17362	13.30
2013	176	15648	15.40
2014	183	18610	16.00
2015	209	18346	18.30
2016	177	17337	15.50
2017	137	17984	12.00
2018	143	18058	12.50
2019	137	17956	12.00
2020	14	17201	1.20
<b>TOTAL</b>	<b>1438</b>	<b>175394</b>	<b>125.80</b>

Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.



**Figura 8.** Tasa de accidentabilidad del subsector fabricación de productos de plástico y caucho. Información adaptada del código CIU C22, periodo 2011-2020. Elaborado por el autor.

La grafica nos muestra la tasa de accidentabilidad que hubo en cada año en el periodo 2011 – 2020.

#### 2.4. Días de Incapacidad

Los días de incapacidad del subsector, se estimarán en base al cálculo debido a que esta información segregada por subsectores productivos no se encuentra ni en el IESS, ni en ninguna otra fuente oficial:

Contando con la información del total de trabajadores de cada subsector productivo y el total de los días de incapacidad del sector Industria Manufacturera, el artificio matemático se lo plantea de esta manera:

El total de trabajadores del subsector productivo dividido para el total de trabajadores del sector manufactura multiplicado por los días de incapacidad del sector manufactura. (Valencia, 2019).

Los datos del periodo 2011 – 2017 son obtenidos de fuentes oficiales, los datos del periodo 2018 – 2020 son calculados mediante métodos estadísticos, ya que este trabajo de investigación es proyectivo, no se verá afectada nuestra investigación.

*Días de Incapacidad P/subsector*

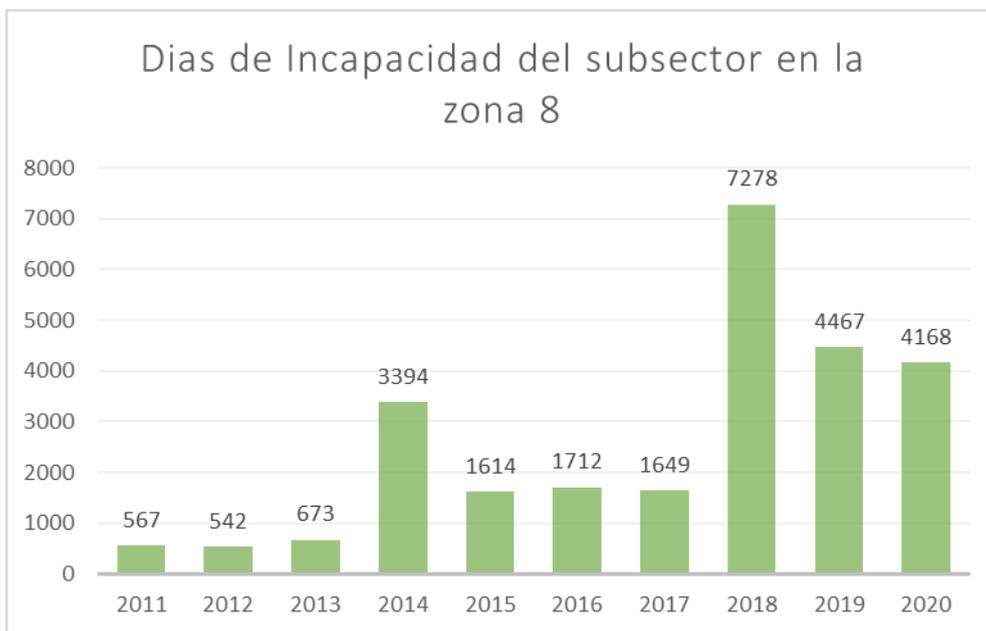
$$= \left( \frac{\text{Número de Trabajadores por subsector productivo}}{\text{Total de trabajadores del sector manufactura}} \right)$$

\* Días de incapacidad sector manufactura

**Tabla 15.** *Días de Incapacidad del subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C-22 en el periodo 2011 – 2020.*

<b>Días de Incapacidad del subsector</b>				
<b>AÑO</b>	<b>Días de Incapacidad del sector manufactura</b>	<b>No. Trabajadores del sector manufactura</b>	<b>No. Trabajadores del subsector</b>	<b>Días de Incapacidad del subsector</b>
2011	26745	351256	16892	1286
2012	27131	390530	17362	1206
2013	39461	398452	15648	1550
2014	176792	415835	18610	7912
2015	91708	405504	18346	4149
2016	101368	385230	17337	4562
2017	111027	385202	17984	5184
2018	329022	387721	18058	15324
2019	227156	379252	17956	10755

2020                      206222                      345900                      17201                      10255  
 Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.



**Figura 9.** Días de incapacidad. Información adaptada del subsector fabricación de productos de plástico y caucho en el periodo 2011-2020. Elaborado por el autor.

A continuación, mostraremos los datos de los días de incapacidad que se dieron en las empresas del subsector C22 pertenecientes a la zona 8, mediante artificios matemáticos se planteó:

$$\text{Días de Incapacidad del subsector C22 en la zona 8} = \left( \frac{\text{Número de Trabajadores del subsector pertenecientes a la zona 8}}{\text{Total de trabajadores del subsector}} \right)$$

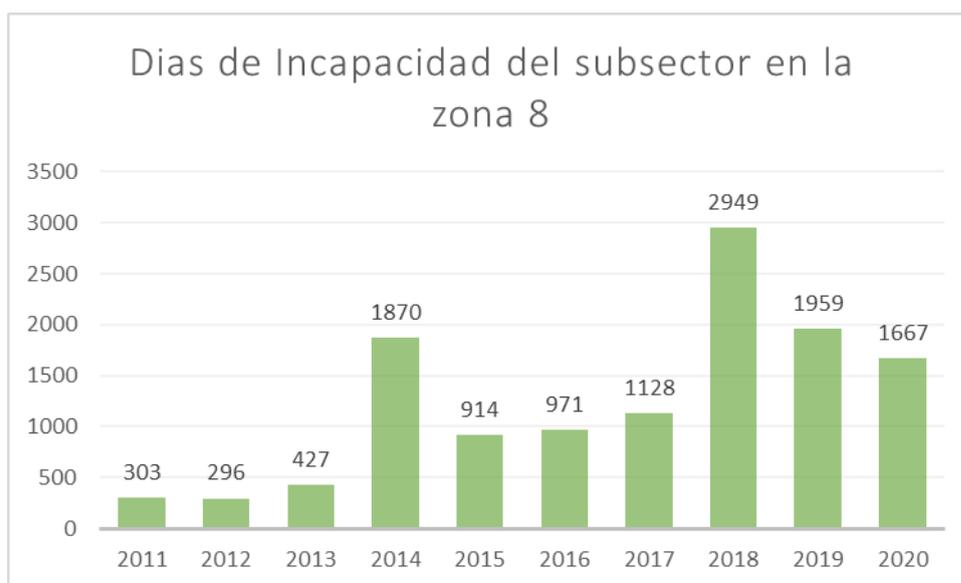
\* Días de incapacidad del subsector

**Tabla 16.** Días de Incapacidad del subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C-22 perteneciente a la Zona 8 en el periodo 2011 – 2020.

<b>Días de Incapacidad del subsector en la Zona 8</b>
---

AÑO	Días de Incapacidad del subsector	No. Trabajadores del subsector	No. Trabajadores del subsector en la zona 8	Días de Incapacidad del subsector en la zona 8
2011	1058	16328	8754	567
2012	1033	17153	8998	542
2013	1490	17964	8110	673
2014	6535	18572	9645	3394
2015	3195	18819	9508	1614
2016	3391	17802	8985	1712
2017	3942	22280	9320	1649
2018	10303	13248	9359	7278
2019	6844	14256	9306	4467
2020	5825	12458	8914	4168
<b>TOTAL</b>	<b>43617</b>	<b>168880</b>	<b>90897</b>	<b>26064</b>

Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.



**Figura 10.** Días de incapacidad. Información adaptada del subsector C22 en la zona 8 en el periodo 2011-2020. Elaborado por el autor.

En la figura 11 podemos ver cómo ha sido el comportamiento y la cantidad de días de incapacidad que han tenido las empresas dedicadas a la fabricación de productos de plástico y cauchos según código CIIU C22, perteneciente a la zona 8 que comprende los cantones Guayaquil, Samborondón y Duran.

## 2.5. Enfermedades Profesionales

En el subsector de fabricación de productos de plástico y caucho según el código CIU C22, no se encuentran registros segregados que sean de acceso público en alguna página oficial o sitio web de las entidades en las que se ha hecho la mayor cantidad de investigación de este proyecto. Resultando complejo la obtención de estos datos. (Ana, 2022)

Para poder realizar un análisis estadístico de este tipo de eventos relacionados al subsector que estamos estudiando, se recurre al cálculo mediante artificios matemáticos en base a la información que se ha obtenido de manera general, con el fin de obtener estimaciones de lo que según los datos encontrados pueden relacionarse con las enfermedades profesionales en cierto periodo de tiempo, teniendo así que:

$$N^{\circ} \text{ enfermedades profesionales} = N^{\circ} \text{ enfermedades ocupacionales sector manufactura} * \% \text{ que representa el subsector}$$

En donde:

$N^{\circ}$  enfermedades ocupacionales sector manufactura (dato tomado del SGRT).

% que representa el subsector. Éste es el porcentaje que representa el subsector de fabricación de productos de plástico y caucho C22 en el total del sector Manufactura. ( $N^{\circ}$  de trabajadores).

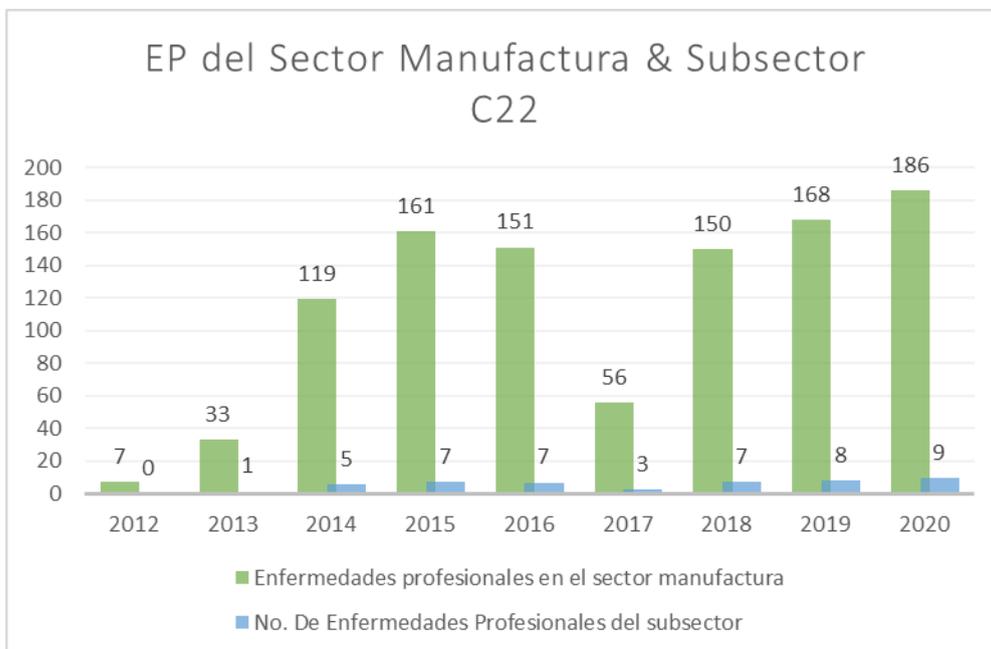
Cabe mencionar que los datos analizados son desde el periodo 2012 – 2020 ya que el SGRT no cuenta con más información registrada sobre las enfermedades profesionales, los datos del periodo 2018 – 2020 son calculados mediante métodos estadísticos, ya que este trabajo de investigación es proyectivo, no se verá afectada nuestra investigación.

**Tabla 17.** Cálculo de enfermedades profesionales del subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C-22 en el periodo 2012 – 2020.

Cálculo de Enfermedades Profesionales del subsector C22				
AÑO	Enfermedades profesionales en el sector manufactura	No. Trabajadores del sector manufactura	No. Trabajadores del subsector	No. De Enfermedades Profesionales del subsector
2012	7	390530	17362	0
2013	33	398452	15648	1
2014	119	415835	18610	5
2015	161	405504	18346	7
2016	151	385230	17337	7

2017	56	385202	17984	3
2018	150	387721	18058	7
2019	168	379252	17956	8
2020	186	345900	17201	9
<b>TOTAL</b>	<b>1034</b>	<b>3493626</b>	<b>158502</b>	<b>47</b>

Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.



**Figura 11.** Enfermedades Profesionales. Información adaptada del subsector C22 en relación con el sector manufactura. Elaborado por el autor.



**Figura 12.** Diagrama de Líneas de enfermedades Profesionales. Información adaptada del subsector C22. Elaborado por el autor.

En el primer grafico nos muestra la cantidad de enfermedades profesionales del subsector C22 en relación a las enfermedades totales de todo el sector manufacturero, el

segundo nos muestra el comportamiento de las enfermedades profesionales en el subsector C22 donde podemos notar que en el año 2019 alcanzó su pico más alto registrado sacando al año 2020 ya que la pandemia influyo en las enfermedades registradas.

A continuación, presentaremos las enfermedades profesionales del subsector de la fabricación de productos de plástico y caucho C22 en la Zona 8 y los cantones que la conforman.

Los datos los obtendremos mediante el siguiente cálculo matemático:

$$\text{Enfermedades Profesionales del subsector C22 en la zona 8} \\ = \left( \frac{\text{Número de Trabajadores del subsector pertenecientes a la zona 8}}{\text{Total de trabajadores del subsector}} \right)$$

\* Enfermedades Profesionales del subsector

**Tabla 18.** *Enfermedades Profesionales del subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C-22 perteneciente a la Zona 8 en el periodo 2012 – 2020.*

<b>Enfermedades Profesionales del subsector C22 en la Zona 8</b>				
<b>AÑO</b>	<b>Enfermedades profesionales en el subsector C22</b>	<b>No. Trabajadores del subsector C22</b>	<b>No. Trabajadores del subsector C22 en la zona 8</b>	<b>No. De Enfermedades Profesionales del subsector</b>
2012	0	17362	8998	0.14
2013	1	15648	8110	0.65
2014	4	18610	9645	2.28
2015	6	18346	9508	2.91
2016	5	17337	8985	2.62
2017	2	17984	9320	1.03
2018	5	18058	9359	2.43
2019	5	17956	9306	2.62
2020	5	17201	8914	2.72
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>158502</b>	<b>82143</b>	<b>18.00</b>

*Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.*

De esta manera se puede segregar la información para los cantones que comprenden la Zona 8, con el siguiente calculo:

*Enfermedades Profesionales del canton x perteneciente a la Zona 8*

$$= \left( \frac{\text{Número de Trabajadores del subsector en el canto x pertenecientes a la zona 8}}{\text{Total de trabajadores del subsector perteneciente a la zona 8}} \right)$$

\* Enfermedades Profesionales del subsector en la Zona 8

**Tabla 19.** *Enfermedades profesionales del subsector C-22 en el cantón Guayaquil en el periodo 2012 – 2020.*

<b>Enfermedades Profesionales del subsector C22 en Guayaquil.</b>				
<b>AÑO</b>	<b>No. De EP del subsector en la zona 8</b>	<b>No. Trabajadores del subsector C22 en la zona 8</b>	<b>No. Trabajadores del subsector C22 en Guayaquil.</b>	<b>No. De EP subsector en guayaquil</b>
2012	0	8998	7857	0.07
2013	0	8110	7082	0.31
2014	1	9645	8422	1.10
2015	2	9508	8303	1.40
2016	1	8985	7846	1.26
2017	1	9320	8139	0.50
2018	1	9359	8172	1.17
2019	1	9306	8126	1.27
2020	2	8914	7784	1.31
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>82143</b>	<b>71731</b>	<b>8.39</b>

*Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.*

**Tabla 20.** *Enfermedades profesionales del subsector C-22 en el cantón Duran en el periodo 2012 – 2020.*

<b>Enfermedades Profesionales del subsector C22 en Duran.</b>				
<b>AÑO</b>	<b>No. De EP del subsector en la zona 8</b>	<b>No. Trabajadores del subsector C22 en la zona 8</b>	<b>No. Trabajadores del subsector C22 en Duran.</b>	<b>No. De EP subsector en Duran</b>
2012	0	8998	1056	0.01
2013	0	8110	952	0.04
2014	1	9645	1132	0.15
2015	2	9508	1116	0.19
2016	1	8985	1055	0.17
2017	1	9320	1094	0.07
2018	1	9359	1098	0.16
2019	1	9306	1092	0.17
2020	2	8914	1046	0.18
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>39919</b>	<b>9641</b>	<b>1.13</b>

*Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.*

**Tabla 21.** *Enfermedades profesionales del subsector C-22 en el cantón Samborondón en el periodo 2012 – 2020.*

<b>Enfermedades Profesionales del subsector C22 en Samborondón.</b>				
<b>AÑO</b>	<b>No. De EP del subsector en la zona 8</b>	<b>No. Trabajadores del subsector C22 en la zona 8</b>	<b>No. Trabajadores del subsector C22 en Samborondón.</b>	<b>No. De EP subsector en Samborondón</b>
2012	0	8998	84	0.00
2013	0	8110	76	0.00
2014	1	9645	91	0.01
2015	2	9508	89	0.02
2016	1	8985	84	0.01
2017	1	9320	88	0.01
2018	1	9359	88	0.01
2019	1	9306	87	0.01
2020	2	8914	84	0.01
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>39919</b>	<b>771</b>	<b>0.09</b>

*Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor*

En las tablas 17, 18, 19, podemos observar el número de enfermedades profesionales que se han dado en el periodo 2012 – 2020, en los cantones Guayaquil, Samborondón y Duran.

## **2.6. Recursos**

Los recursos utilizados para la recolección de información en la presente investigación fueron tomados de fuentes oficiales, donde sus plataformas son de acceso público y cuentan con ciertas estadísticas que contenían datos que eran importantes para nuestra investigación, las plataformas utilizadas fueron las siguiente:

- **CFN** (Corporación Financiera Nacional).
- **MDT** (Ministerio del trabajo).
- **IESS** (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social).
- **SUPERCIAS** (Superintendencia de Compañías Valores y Seguros).
- **SRI** (Servicio de Rentas Internas).
- **Tesis, Pappers y Artículos Científicos.**

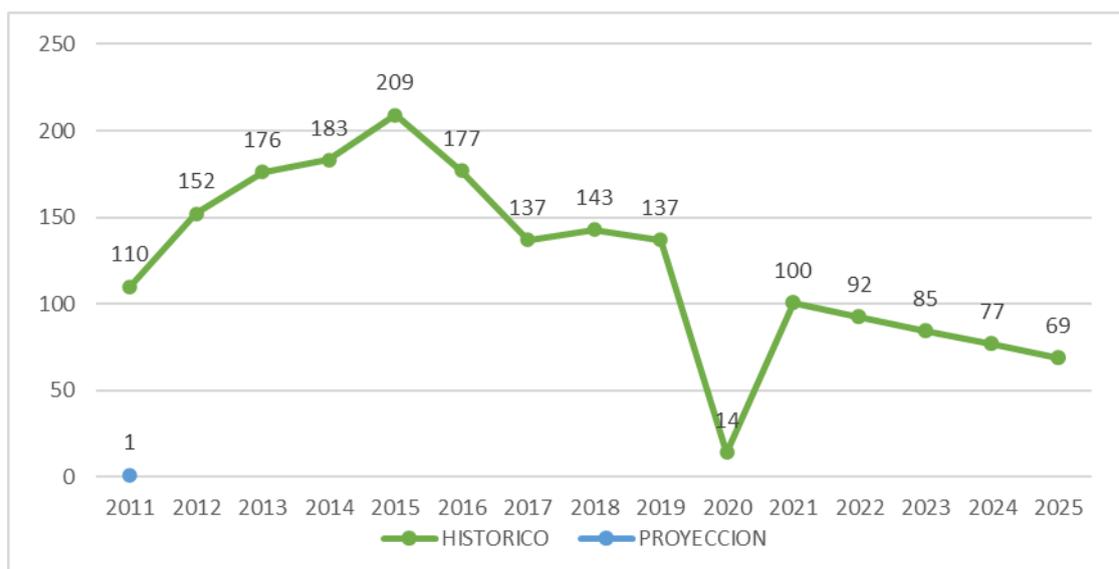
## 2.7. Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas

Teniendo en cuenta los datos recolectados de las diversas fuentes oficiales, contamos con información del subsector C22 del periodo 2011 – 2020, con lo cual procederemos con el análisis de su comportamiento histórico y sus proyecciones.

**Tabla 22.** *Proyección de los Accidentes del Subsector C22 en el Periodo 2021-2025.*

Proyección de Accidentes del subsector C22	
Año	# Accidentes
2011	110
2012	152
2013	176
2014	183
2015	209
2016	177
2017	137
2018	143
2019	137
2020	14
2021	100
2022	92
2023	85
2024	77
2025	69

*Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor*



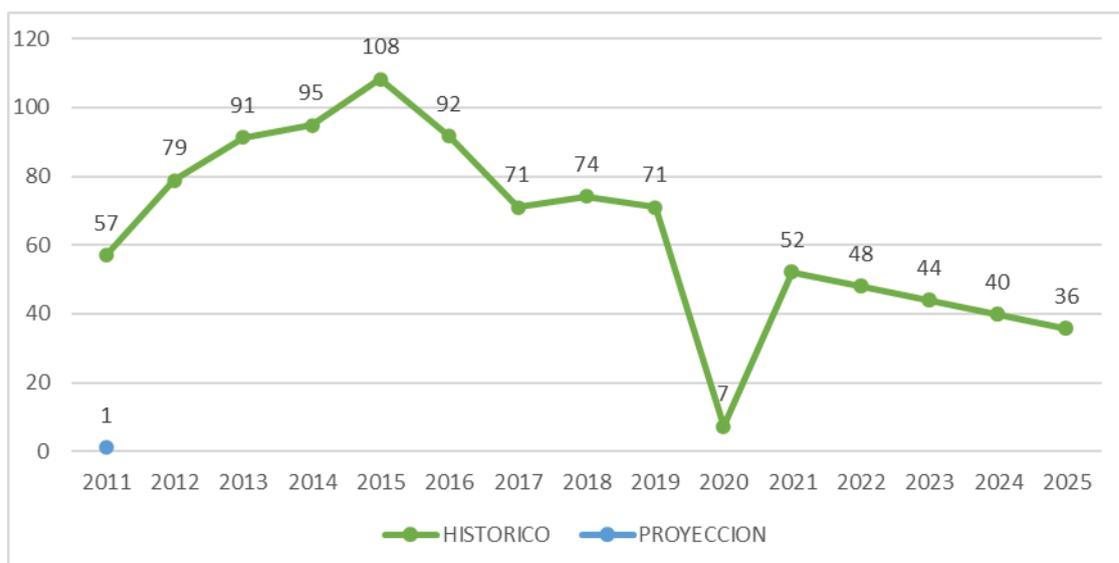
**Figura 13.** Proyección de los Accidentes del Periodo 2021-2020. Información adaptada del subsector de Fabricación de productos de plástico y caucho. Elaborado por el autor.

Considerando la proyección realizada, se puede observar que va a tener un ligero incremento y luego va a tener una disminución en los accidentes durante los siguientes 5 años comprendidos entre los años 2021-2025. Una de las causas de la disminución de los accidentes se puede deber al alto cumplimiento del sistema de SSO.

**Tabla 23.** Proyección de los Accidentes del Subsector C22 en la Zona 8 durante el Periodo 2021-2025.

Proyección de Accidentes del subsector C22 en la Zona 8	
Año	# Accidentes
2011	57
2012	79
2013	91
2014	95
2015	108
2016	92
2017	71
2018	74
2019	71
2020	7
2021	52
2022	48
2023	44
2024	40
2025	36

Información adaptada del Subsector C22 en la Zona 8. Elaborado por el autor.



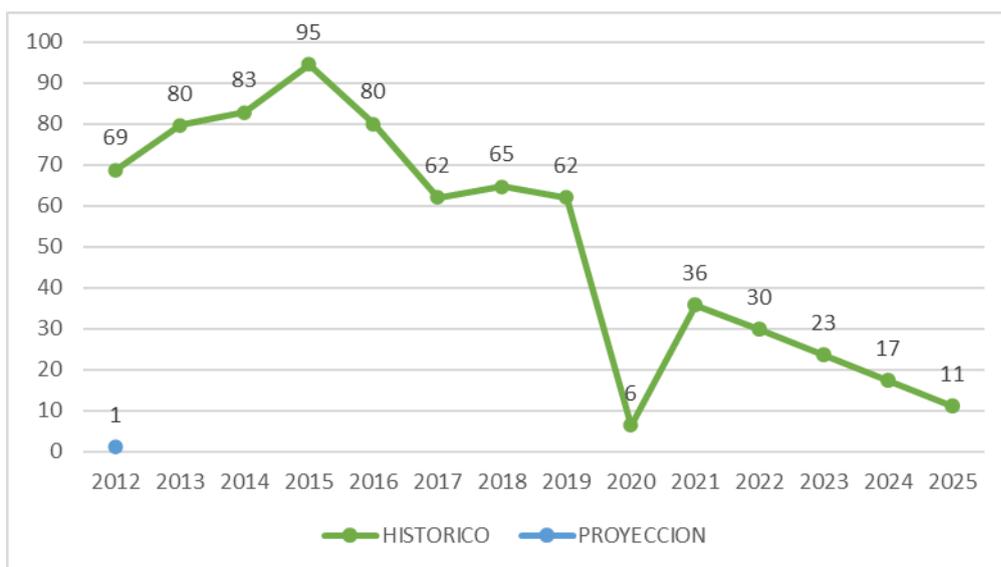
**Figura 14.** Proyección de Accidentes del Periodo 2021-2025. Información adaptada del Subsector C22 en la Zona 8. Elaborado por el autor.

En la proyección realizada, se puede observar el comportamiento de los accidentes en la Zona 8 del sector de Guayaquil durante los siguiente 5 años comprendidos entre los años 2021-2025.

**Tabla 24.** Proyección de los accidentes Profesionales del Subsector C22 sector de Guayaquil en el Periodo 2021-2025.

Proyección de Accidentes del subsector C22 Guayaquil	
Año	EP
2012	69
2013	80
2014	83
2015	95
2016	80
2017	62
2018	65
2019	62
2020	6
2021	36
2022	30
2023	23
2024	17
2025	11

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.



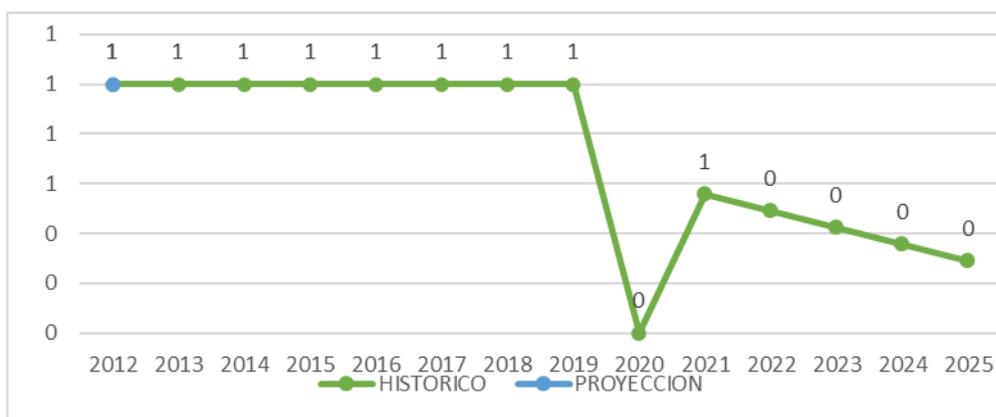
**Figura 15.** Proyección de los accidentes Profesionales en el Periodo 2021-2025. Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.

En la proyección realizada, se puede observar el comportamiento de los accidentes en la Zona 8 del sector de Duran durante los siguiente 5 años comprendidos entre los años 2021-2025.

**Tabla 25.** Proyección de los accidentes Profesionales del Subsector C22 en la Zona 8 en el sector de Duran durante el Periodo 2021-2025.

proyección de Accidentes del subsector C22 Duran	
Año	EP
2012	9
2013	11
2014	11
2015	13
2016	11
2017	8
2018	9
2019	8
2020	1
2021	5
2022	4
2023	3
2024	2
2025	1

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.



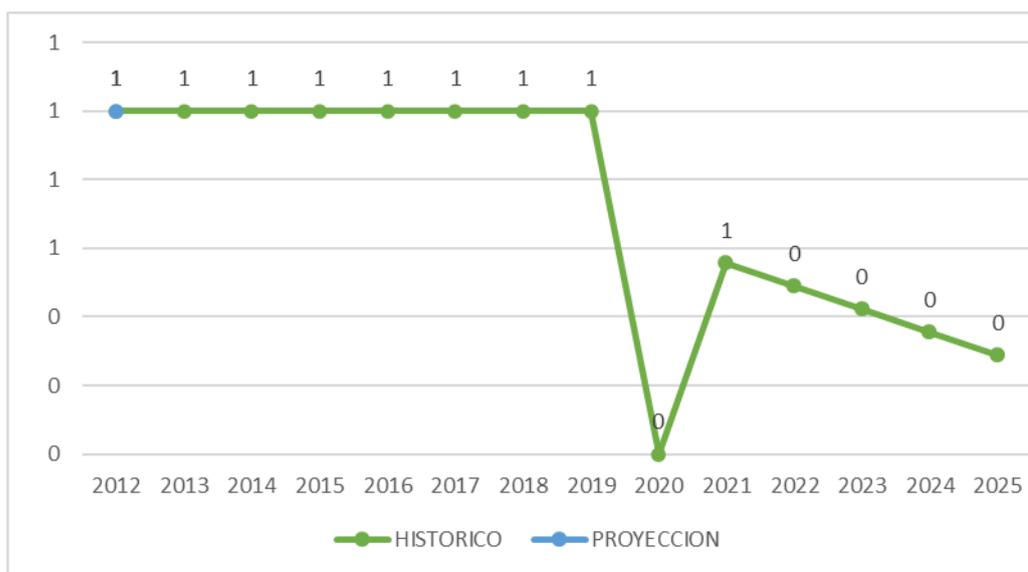
**Figura 16.** Proyección de los accidentes profesionales en la zona 8 durante el periodo 2021-2025. Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.

En la proyección realizada, se puede observar el comportamiento de los accidentes en la Zona 8 del sector de Duran durante los siguiente 5 años comprendidos entre los años 2021-2025.

**Tabla 26.** Proyección de los accidentes Profesionales del Subsector C22 en la Zona 8 en el sector de Samborondón durante el Periodo 2021-2025.

Proyección de Accidentes del subsector C22 Samborondón	
Año	EP
2012	1
2013	1
2014	1
2015	1
2016	1
2017	1
2018	1
2019	1
2020	0
2021	1
2022	0
2023	0
2024	0
2025	0

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.



**Figura 17.** *Figura 17. Proyección de los accidentes profesionales en la zona 8 durante el periodo 2021-2025. Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.*

En la proyección realizada, se puede observar el comportamiento de los accidentes en la Zona 8 del sector de Samborondón durante los siguientes 5 años comprendidos entre los años 2021-2025.

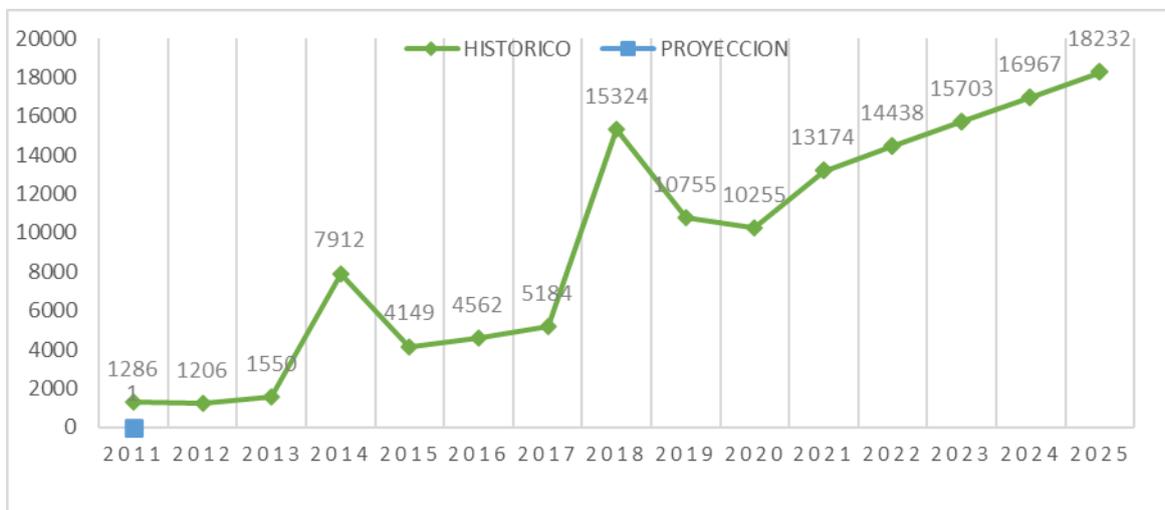
En la proyección realizada, podemos notar que las enfermedades profesionales tienen un comportamiento estable, aunque se observa que aumenta durante los próximos 5 años que comprende entre el 2021-2025. Esto es debido a que hay quizás más riesgos para los trabajadores del subsector.

**Tabla 27.** *Proyección de los Días de Incapacidad del Subsector C22 durante el Periodo 2021-2025.*

Proyección de días de incapacidad del subsector C22	
Año	# Accidentes
2011	1286
2012	1206
2013	1550
2014	7912
2015	4149
2016	4562
2017	5184
2018	15324
2019	10755
2020	10255

2021	13174
2022	14438
2023	15703
2024	16967
2025	18232

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.



**Figura 18.** Proyección de los Días de Incapacidad durante el periodo 2021-2025. Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.

En la proyección realizada, podemos notar que los Días de Incapacidad tienen un comportamiento creciente durante los próximos 5 años que comprende entre el 2021-2025.

**Tabla 28.** Proyección de los Días de Incapacidad del Subsector C22 en la Zona 8 durante el Periodo 2021-2025.

Proyección de días de incapacidad del subsector C22 en la Zona 8	
Año	# Accidentes
2011	567
2012	542
2013	673
2014	3394
2015	1614
2016	1712
2017	1649
2018	7278
2019	4467
2020	4168
2021	5532

2022	6064
2023	6596
2024	7128
2025	7660

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.

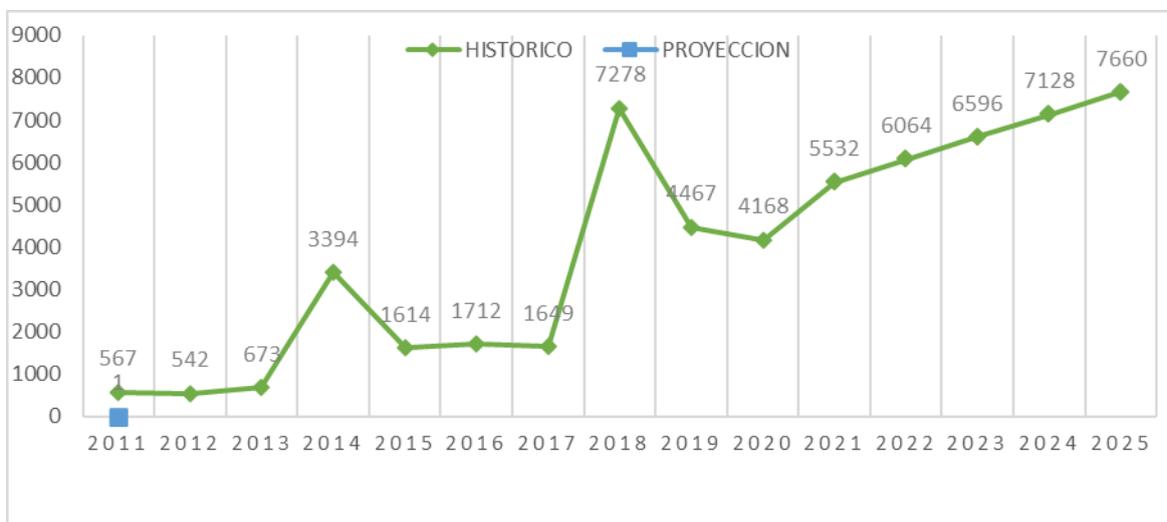


Figura 19. Proyección de los Días de Incapacidad en la zona 8 durante el periodo 2021-2025. Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.

En la proyección realizada, podemos notar que las enfermedades profesionales tienen un comportamiento creciente, durante los próximos 5 años que comprende entre el 2021-2025. Esto es debido a que hay quizás más riesgos para los trabajadores del subsector.

Se analizará también el costo de los días de ausentismos causados por los días de incapacidad suscitados en el subsector C22, recordar que se debe tomar en cuenta el SBU (Salario Básico Unificado) respectivo de cada año, tanto a nivel nacional como en la zona 8.

El costo de ausentismo laboral se calcula de la siguiente forma:

**Costo de ausentismo:** Días de Incapacidad \* 75% SBU

Tabla 29. Costo por Ausentismo Laboral del Subsector C22 durante el Periodo 2021-2025.

Costo de Ausentismo Laboral del subsector C22.
--

Año	Días de Incapacidad subsector C22	SBU	Costo de Ausentismo Laboral
2011	1286	\$264	\$254,662.57
2012	1206	\$292	\$264,152.83
2013	1550	\$318	\$369,606.24
2014	7912	\$340	\$2,017,567.73
2015	4149	\$354	\$1,101,584.95
2016	4562	\$366	\$1,252,267.40
2017	5184	\$375	\$1,457,870.33
2018	15324	\$386	\$4,436,329.86
2019	10755	\$394	\$3,178,069.68
2020	10255	\$400	\$3,076,517.45
2021	13174	\$400	\$3,952,086.90
2022	14438	\$425	\$4,602,186.19
2023	15703	\$443	\$5,222,086.29
2024	16967	\$456	\$5,806,916.11
2025	18232	\$469	\$6,416,233.33

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.



Figura 20. Costo de ausentismo laboral. Información adaptada del subsector C22. Elaborado por el autor.

Tabla 30. Costo por Ausentismo Laboral del Subsector C22 en la Zona 8 durante el Periodo 2021-2025.

Costo de Ausentismo Laboral del subsector C22 en la Zona 8.			
---	--	--	--

Año	Días de Incapacidad subsector C22	SBU	Costo de Ausentismo Laboral
-----	-----------------------------------	-----	-----------------------------

2011	567	\$264	\$112,352.29
2012	542	\$292	\$118,641.64
2013	673	\$318	\$160,470.73
2014	3394	\$340	\$865,412.98
2015	1614	\$354	\$428,573.48
2016	1712	\$366	\$469,844.09
2017	1649	\$375	\$463,817.25
2018	7278	\$386	\$2,107,054.03
2019	4467	\$394	\$1,320,061.62
2020	4168	\$400	\$1,250,433.75
2021	5532	\$400	\$1,659,679.89
2022	6064	\$425	\$1,932,975.15
2023	6596	\$443	\$2,193,613.02
2024	7128	\$451	\$2,411,753.10
2025	7660	\$459	\$2,638,087.43

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.



**Figura 21.** Costo de ausentismo Laboral. Información adaptada del subsector C22 en la zona 8, Elaborado por el autor.

Como se observa en las gráficas el costo por ausentismo laboral en el subsector estudiado tiende a incrementarse al pasar los años, a partir de nuestros datos proyectado los cuales son desde el 2021- 2025, mantiene el mismo comportamiento.

**Tabla 31.** Costo de atención medica por accidentabilidad y morbilidad del Subsector C22 durante el Periodo 2021-2025.

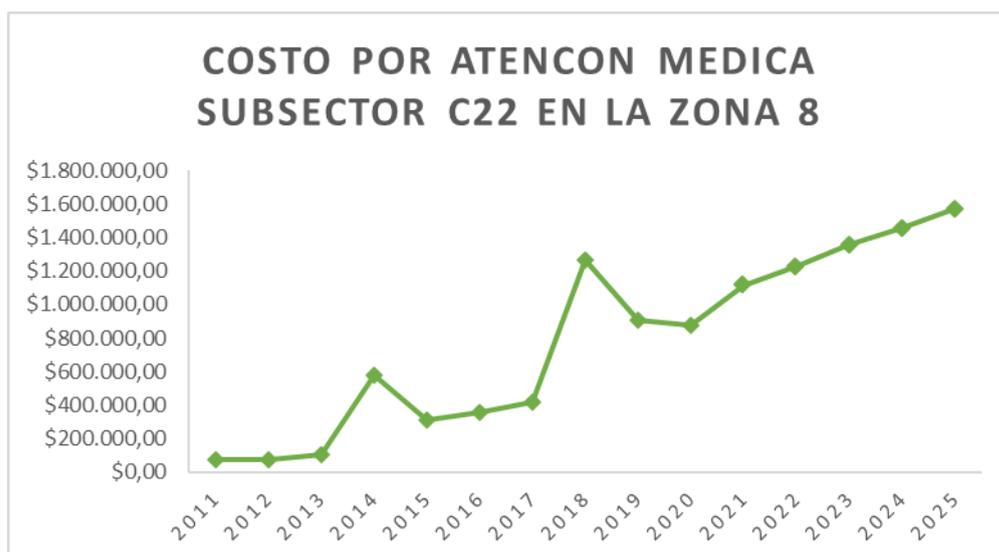
COSTO DE ATENCON MEDICA POR ACIDENTABILIDAD Y MORBILIDAD			
AÑO	COSTO POR ATENCIÓN MEDICA SUBSECTOR C22	% de representación del subsector C22 en la Zona 8	COSTO POR ATENCON MEDICA SUBSECTOR C22
2011	\$254,662.57	28.62191%	\$72,889.29

2012	\$264,152.83	28.62191%	\$75,605.58
2013	\$369,606.24	28.62191%	\$105,788.36
2014	\$2,017,567.73	28.62191%	\$577,466.38
2015	\$1,101,584.95	28.62191%	\$315,294.63
2016	\$1,252,267.40	28.62191%	\$358,422.83
2017	\$1,457,870.33	28.62191%	\$417,270.31
2018	\$4,436,329.86	28.62191%	\$1,269,762.26
2019	\$3,178,069.68	28.62191%	\$909,624.18
2020	\$3,076,517.45	28.62191%	\$880,558.00
2021			\$1,114,586.78
2022			\$1,226,644.71
2023	DATOS PROYECTADOS		\$1,356,873.94
2024			\$1,456,351.74
2025			\$1,569,008.72

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.



**Figura 22.** Costos de atención médica por accidentabilidad y morbilidad. Información adaptada del subsector C22. Elaborado por el autor.

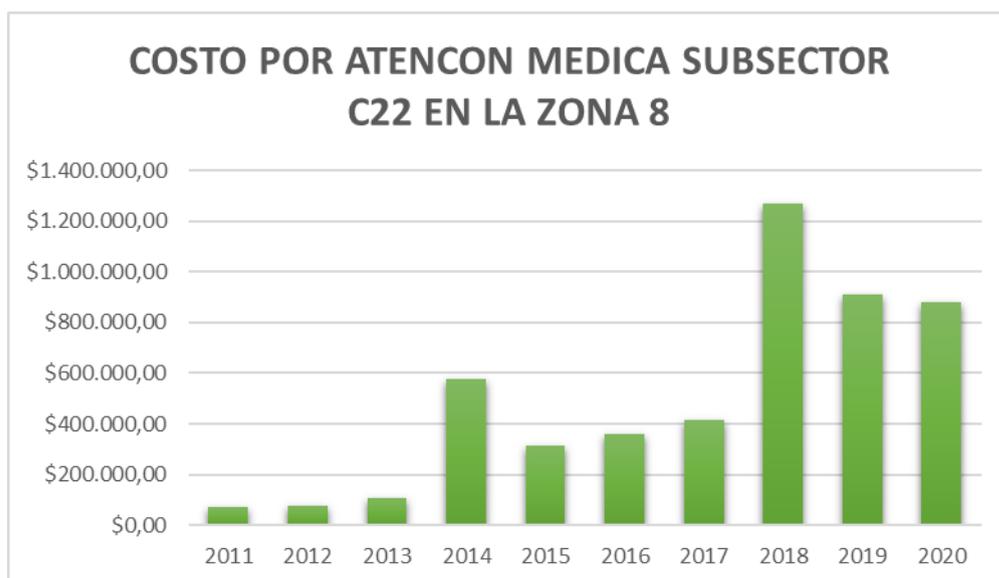


**Figura 23.** Proyección de los costos de atención médica por accidentabilidad y morbilidad en el periodo 2021-2025. Información adaptada del subsector C22. Elaborado por el autor.

**Tabla 32.** Costo de atención médica por accidentabilidad y morbilidad del Subsector C22 en la Zona 8 durante el Periodo 2021-2025.

COSTO DE ATENCON MEDICA POR ACIDENTABILIDAD Y MORBILIDAD			
AÑO	COSTO POR ATENCIÓN MEDICA SUBSECTOR C22	% de representación del subsector C22 en la Zona 8	COSTO POR ATENCON MEDICA SUBSECTOR C22 EN LA ZONA 8
2011	\$112,352.29	28.62191%	\$32,157.37
2012	\$118,641.64	28.62191%	\$33,957.50
2013	\$160,470.73	28.62191%	\$45,929.79
2014	\$865,412.98	28.62191%	\$247,697.71
2015	\$428,573.48	28.62191%	\$122,665.91
2016	\$469,844.09	28.62191%	\$134,478.34
2017	\$463,817.25	28.62191%	\$132,753.35
2018	\$2,107,054.03	28.62191%	\$603,079.07
2019	\$1,320,061.62	28.62191%	\$377,826.82
2020	\$1,250,433.75	28.62191%	\$357,898.00
2021			\$468,560.27
2022			\$515,781.35
2023	DATOS PROYECTADOS		\$572,374.85
2024			\$613,107.31
2025			\$660,637.36

Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.



**Figura 24.** Costos de atención médica por accidentabilidad y morbilidad en la Zona 8. Información adaptada del subsector C22. Elaborado por el autor.



**Figura 25.** Proyección de los costos de atención médica por accidentabilidad y morbilidad en la Zona 8 durante el periodo 2021-2025. Información adaptada del subsector C22. Elaborado por el autor.

Se calculó el costo de atención médica por accidentabilidad y morbilidad del subsector C22 tanto a nivel nacional como en la zona 8, lo realizamos mediante una multiplicación del número de costo de atención médica por accidentabilidad y morbilidad del sector manufactura por el porcentaje de representación del subsector C22 con respecto al sector manufactura, y de la misma forma para la zona 8.

Se puede visualizar en la *figura 25* el comportamiento que tendrán estos costos de atención médica en el periodo 2021-2025, donde se nota que va a ir aumentando gradualmente cada año.

## 2.8. Indicadores Reactivos de Seguridad y Salud Ocupacional

### 2.8.1. Índice de Frecuencia (IF).

Este indicador nos ayuda ver cuán expuesto se encuentra el trabajador a los peligros y riesgos laborales. Se lo calcula de la siguiente forma:

$$IF = (\text{No. De Lesiones} \times 200.000) / (\text{No. De H H/M trabajadas})$$

**Donde:**

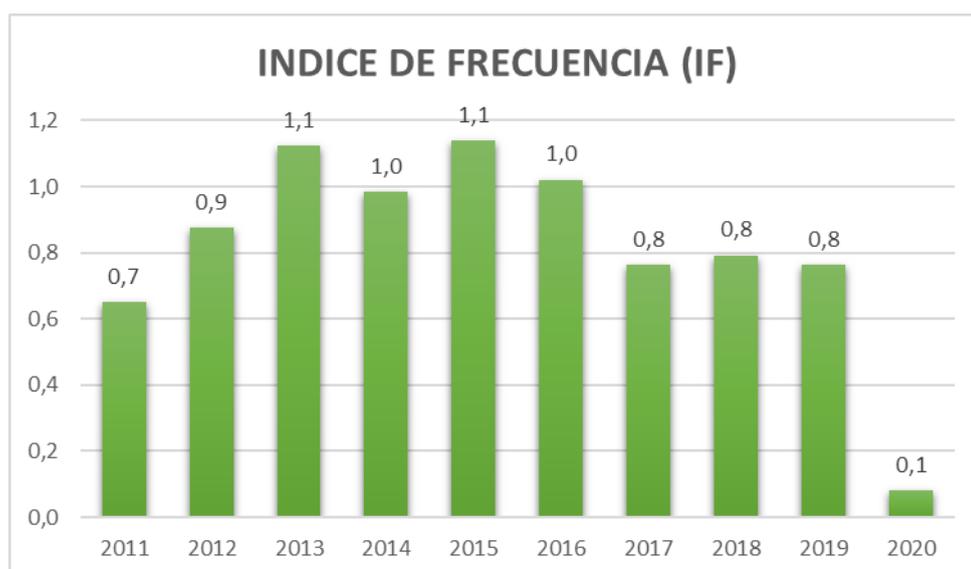
**No. De lesiones:** Es la cantidad de accidentes y enfermedades profesionales que necesitan atención médica en un periodo de tiempo.

**No. De HH/M Trabajadas:** Es el total de las horas hombres/mujeres trabajadas en un periodo de tiempo.

**Tabla 33.** Índice de Frecuencia del subsector C22 en el periodo 2011 – 2020.

INDICE DE FRECUENCIA				
AÑO	No. De Accidentes	No. Trabajadores del subsector c22	H H/M (50*40*No de trabajadores)	INDICE DE FRECUENCIA (IF)
2011	110	16892	33784000	0.7
2012	152	17362	34724000	0.9
2013	176	15648	31296000	1.1
2014	183	18610	37220000	1.0
2015	209	18346	36692000	1.1
2016	177	17337	34674000	1.0
2017	137	17984	35968000	0.8
2018	143	18058	36116000	0.8
2019	137	17956	35912000	0.8
2020	14	17201	34402000	0.1

Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.



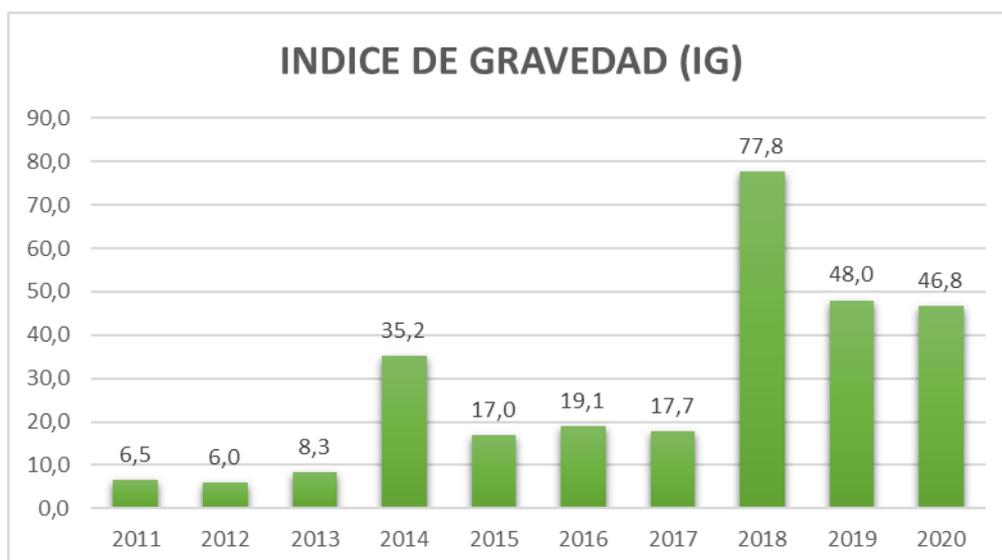
**Figura 26.** Índice de Frecuencia. Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.

En la gráfica podemos observar el Índice de Frecuencia del subsector fabricación de productos de plásticos y caucho según código CIIU C22, donde notamos por cada 200000 horas trabajadas se puede pronosticar el número de accidentes en ese año, además el comportamiento fue creciente, pero al llegar al año 2015 su pico más alto, comienza a tener un comportamiento decreciente hasta el año 2020.

**Tabla 34.** Índice de Frecuencia de la Zona 8 del subsector C22 en el periodo 2011 – 2020.

INDICE DE GRAVEDAD				
AÑO	Días de Incapacidad del subsector	No. Trabajadores del subsector c22	H H/M (50*40*No de trabajadores)	INDICE DE GRAVEDAD (IG)
2011	1286	16892	33784000	7.6
2012	1206	17362	34724000	6.9
2013	1550	15648	31296000	9.9
2014	7912	18610	37220000	42.5
2015	4149	18346	36692000	22.6
2016	4562	17337	34674000	26.3
2017	5184	17984	35968000	28.8
2018	15324	18058	36116000	84.9
2019	10755	17956	35912000	59.9
2020	10255	17201	34402000	59.6

Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.



**Figura 27.** Índice de Frecuencia en la Zona 8 Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.

### 2.8.2. Índice de Gravedad (IG).

Este indicador nos muestra la gravedad de los accidentes y riesgo laborales, de igual manera representa la cantidad de días de ausentismo laboral originado por la gravedad de las lesiones por cada 1000 horas trabajadas.

$$\text{IG} = \# \text{ días perdidos} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas}$$

#### Dónde:

**No. De Días perdidos:** tiempo perdido por las lesiones o accidentes. (en la tabla se muestran cómo días de incapacidad).

**No. De H H/M Trabajadas:** Es el total de las horas hombre/mujeres trabajadas en un periodo de tiempo.

**Tabla 35.** Índice de Gravedad del subsector C22 en el periodo 2011 – 2020.

TASA DE RIESGO			
AÑO	INDICE DE FRECUENCIA (IF)	INDICE DE GRAVEDAD (IG)	TASA DE RIESGO (TR)
2011	0.70	7.60	10.86
2012	0.90	6.90	7.67
2013	1.10	9.90	9.00
2014	1.00	42.50	42.50

2015	1.10	22.60	20.55
2016	1.00	26.30	26.30
2017	0.80	28.80	36.00
2018	0.80	84.90	106.13
2019	0.80	59.90	74.88
2020	0.10	59.60	596.00

Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.

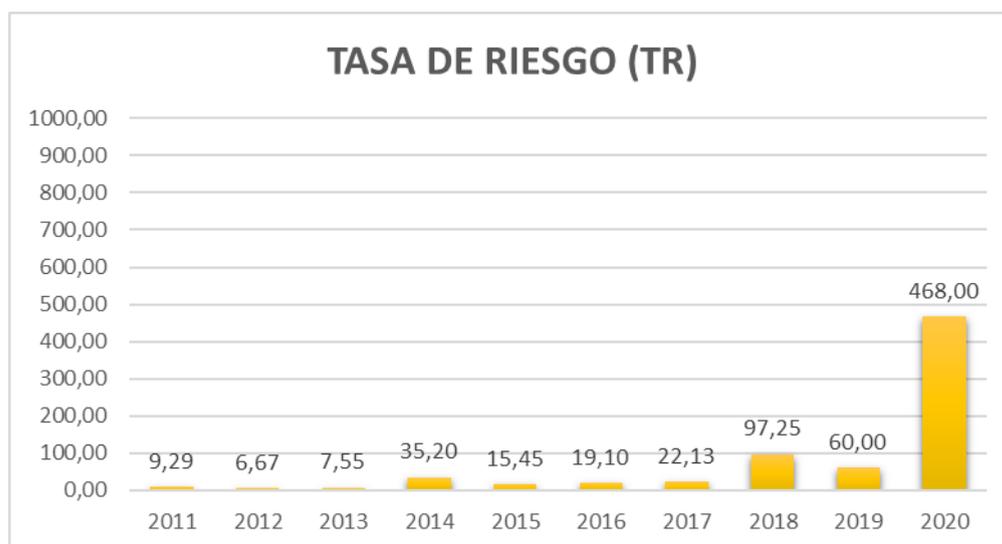
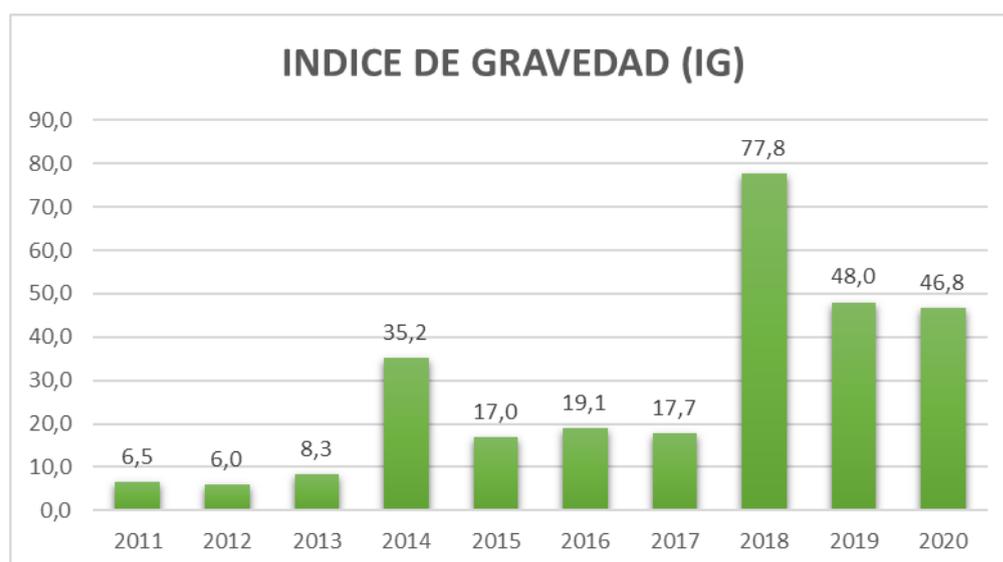


Figura 28. Índice de Gravedad. Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.

Tabla 36. Índice de Gravedad de la Zona 8 del subsector C22 en el periodo 2011 – 2020.

INDICE DE GRAVEDAD				
AÑO	Días de Incapacidad del subsector	No. Trabajadores del subsector c22 zona 8	H H/M (50*40*No de trabajadores)	INDICE DE GRAVEDAD (IG)
2011	567	8754	17508000	6.5
2012	542	8998	17995649.64	6.0
2013	673	8110	16219094.89	8.3
2014	3394	9645	19289197.08	35.2
2015	1614	9508	19015562.04	17.0
2016	1712	8985	17969737.23	19.1
2017	1649	9320	18640350.36	17.7
2018	7278	9359	18717051.09	77.8
2019	4467	9306	18611328.47	48.0
2020	4168	8914	17828773.72	46.8

Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.



**Figura 29.** Índice de Gravedad en la Zona 8. Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.

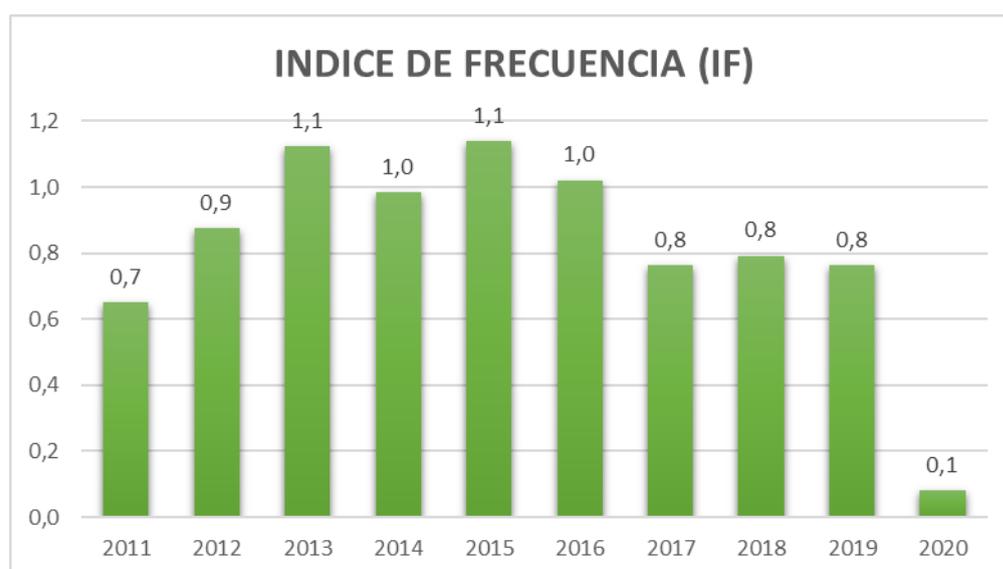
En la gráfica podemos observar el índice de gravedad del subsector fabricación de productos de plástico y caucho según código CIU C22, donde se puede notar que cada 200000 horas trabajadas hay un número de días perdidos según cada año calculado.

Para calcular el índice de gravedad se utilizó los días de incapacidad del subsector C22 información que fue adaptada y la tenemos tabulada en la tabla 13, también observamos que el índice de gravedad ha ido en aumento, lo que significa que la gravedad de los accidentes ha aumentado.

**Tabla 37.** Índice de frecuencia en la Zona 8 del subsector C22 en el periodo 2011 – 2020.

INDICE DE FRECUENCIA				
AÑO	No. De Accidentes	No. Trabajadores del subsector c22 zona 8	H H/M (50*40*No de trabajadores)	INDICE DE FRECUENCIA (IF)
2011	57	8754	17508000	0.7
2012	79	8998	17995649.64	0.9
2013	91	8110	16219094.89	1.1
2014	95	9645	19289197.08	1.0
2015	108	9508	19015562.04	1.1
2016	92	8985	17969737.23	1.0
2017	71	9320	18640350.36	0.8
2018	74	9359	18717051.09	0.8
2019	71	9306	18611328.47	0.8
2020	7	8914	17828773.72	0.1

Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.



**Figura 30.** Índice de Frecuencia. Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.

### 2.8.3. Tasa de Riesgo (TR).

La tasa de riesgo da como resultado el promedio entre días perdidos por accidente.

$$TR = IG / IF$$

**Dónde:**

**TR:** Tasa de riesgo.

**IG:** Índice de gravedad.

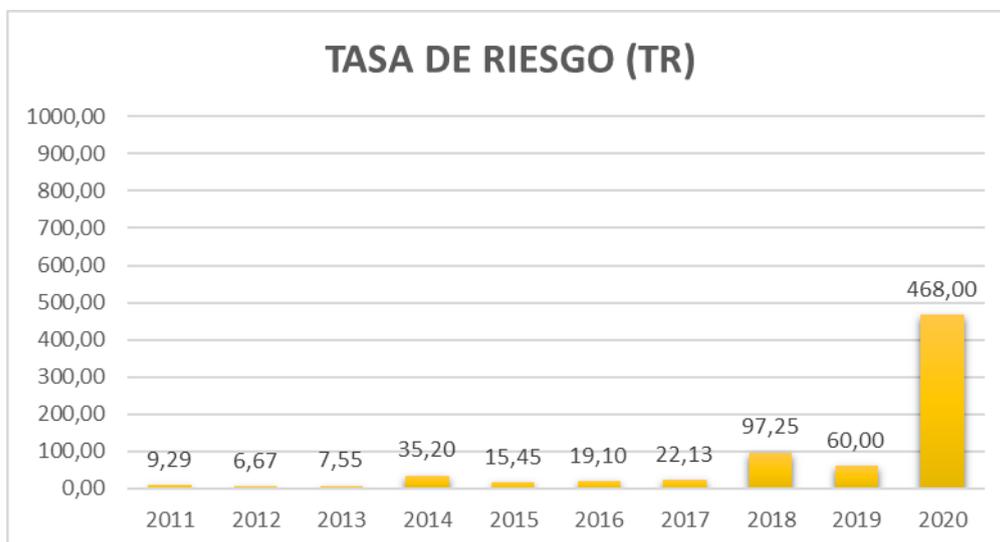
**IF:** Índice de frecuencia.

**Tabla 38.** Tasa de riesgo del subsector C22 en el periodo 2011 – 2020.

TASA DE RIESGO			
AÑO	INDICE DE FRECUENCIA (IF)	INDICE DE GRAVEDAD (IG)	TASA DE RIESGO (TR)
2011	0.70	6.50	9.29
2012	0.90	6.00	6.67
2013	1.10	8.30	7.55
2014	1.00	35.20	35.20
2015	1.10	17.00	15.45
2016	1.00	19.10	19.10
2017	0.80	17.70	22.13
2018	0.80	77.80	97.25

2019	0.80	48.00	60.00
2020	0.10	46.80	468.00

*Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.*



**Figura 31.** Tasa de Riesgo. Información adaptada del IESS. Elaborado por el autor.

2.9. Grafica de Ishikawa de enfermedades profesionales más comunes del subsector C22

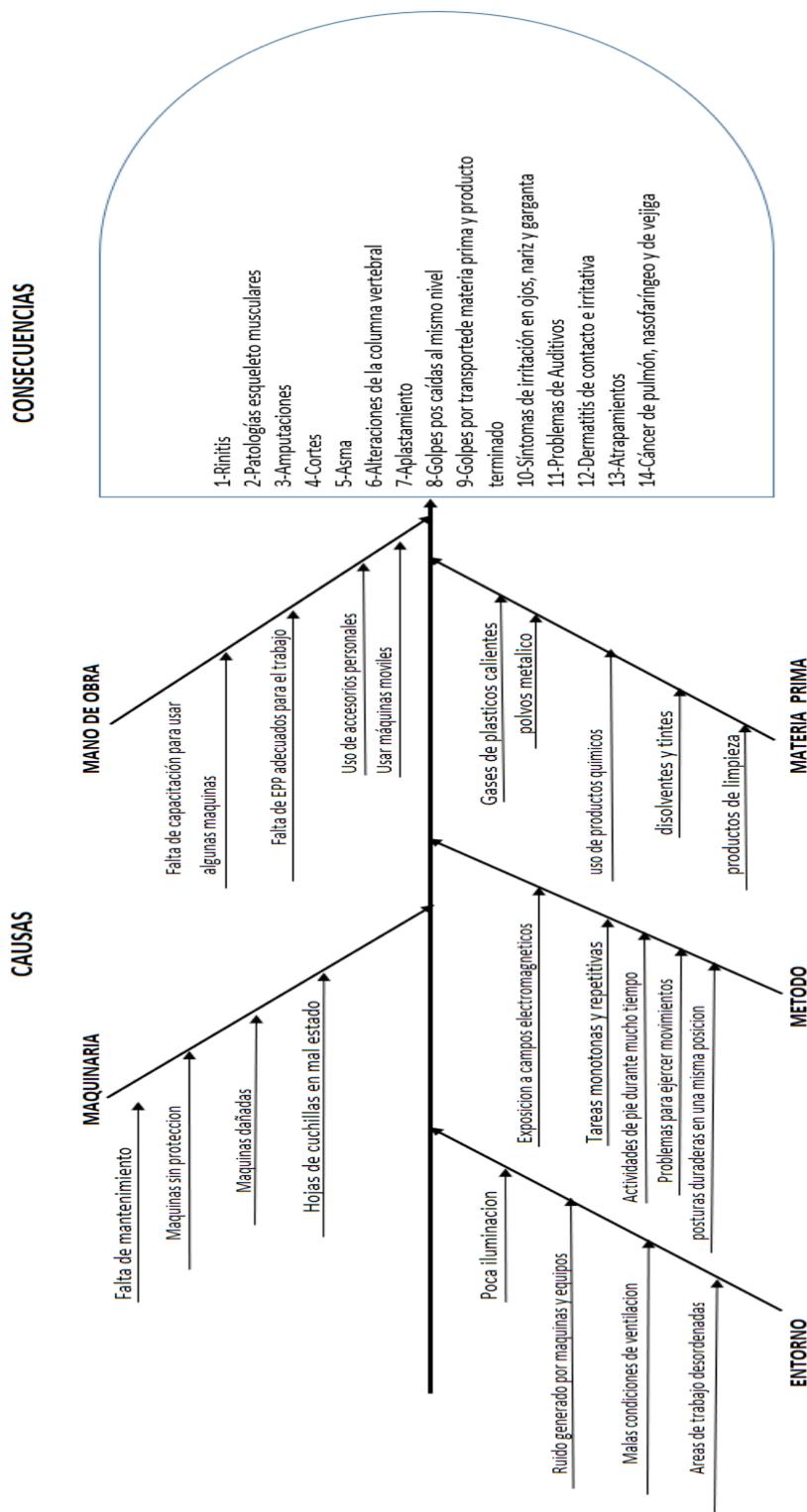


Figura 32. Diagrama Ishikawa. Información adaptada al Subsector Productivo Fabricación de productos de caucho y Plástico. Elaborado por el autor.

## 2.10. Cumplimiento legal del SSO

El cumplimiento legal del SSO o más conocido como SST, es una autoevaluación en seguridad y salud en el trabajo que cada empresa la realiza al terminar el año, y se la sube a la plataforma SUT del Ministerio de Trabajo, el cual arrojará una calificación que será el nivel de cumplimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, y que permite definir medidas preventivas y correctivas para que el cumplimiento del siguiente año sea mayor.

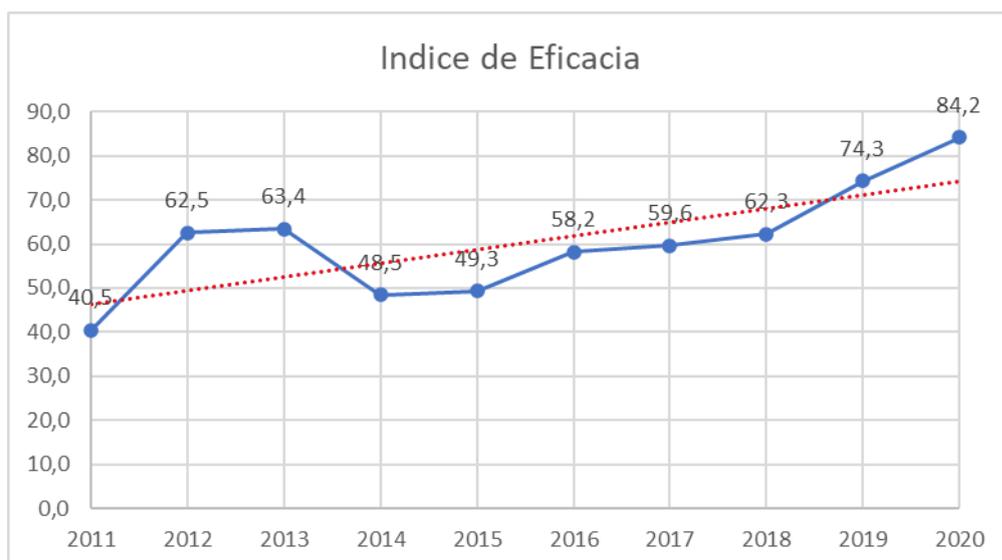
Es importante tener en cuenta que no contamos con información o datos reales de nuestro subsector, actualmente no se cuenta con ninguna información publicada por fuentes oficiales o en tesis que nos sirvan para este análisis.

El presente trabajo de titulación es de carácter proyectivo, partiendo de esta premisa asumiremos con los datos que se encuentran en la Tabla 8 un índice de eficacia donde estos sean inversamente proporcional a los datos de la Tabla 8.

**Tabla 39.** *Índice de Eficacia del subsector C22 en el periodo 2011 – 2020.*

CORRELACION ENTRE ACCIDENTABILIDAD Y EFICACIA SSO		
AÑO	Índice de Eficacia (%)	No. De Accidentes
2011	40.5	110
2012	62.5	152
2013	63.4	176
2014	48.5	183
2015	49.3	209
2016	58.2	177
2017	59.6	137
2018	62.3	143
2019	74.3	137
2020	84.2	14

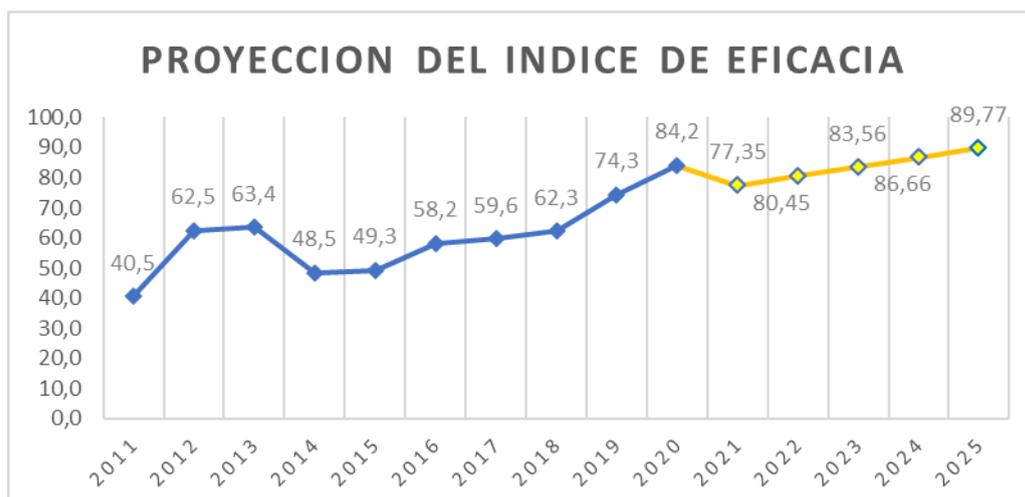
*Información adaptada del Subsector C22. Elaborado por el autor.*



**Figura 33.** Índice de Eficacia. Información adaptada del subsector C22. Elaborado por el autor.

En la gráfica podemos observar que la evolución del índice de eficacia donde ha sido descendente en el periodo 2011 – 2015, y luego presento un comportamiento ascendente en el periodo 2016 – 2020.

Con estos datos que poseemos realizaremos una proyección del periodo 2021 – 2025, para observar el comportamiento que tendrá el índice de eficacia.



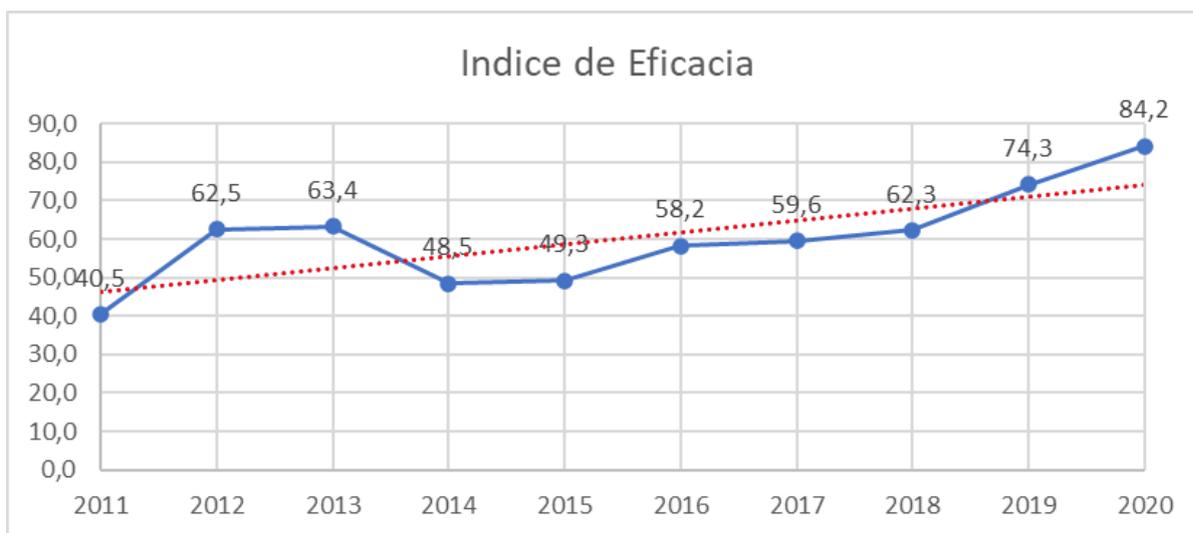
**Figura 34.** Proyección del índice de eficacia. Información adaptada del subsector C22. Elaborado por el autor.

En la gráfica podemos observar el comportamiento que tendrá el índice de eficacia del sistema de SSO en el subsector, cabe recalcar que estos datos son estimados, debido a que hasta el momento no se cuenta con información real de nuestro subsector C22, pero

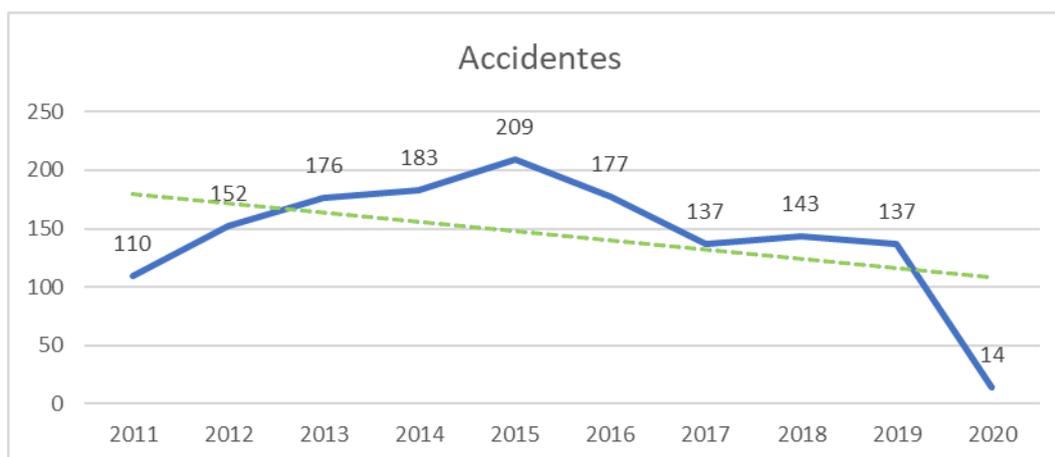
es importante tener presente que al momento que la información real sea publicada se realice un promedio del índice de eficacia de las empresas pertenecientes al subsector C22, y al tener estos valores reales se puede proyectar la información por medio del método de mínimos cuadrados y ver su comportamiento con datos pertenecientes a nuestro subsector.

### 2.11. Cálculo del Índice de Correlación entre el cumplimiento legal y accidentes del subsector.

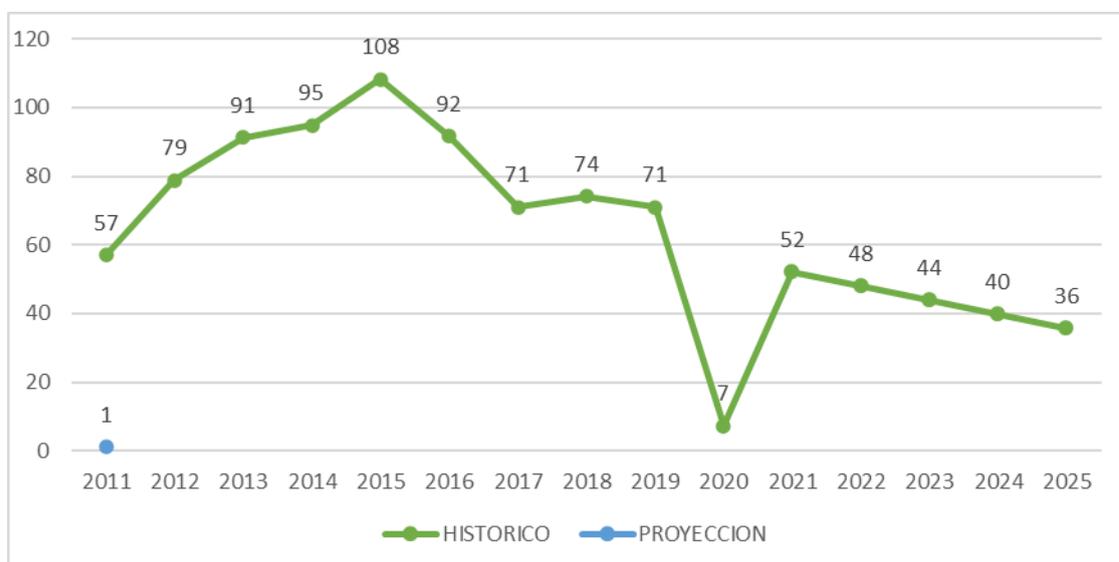
Para lograr calcular el índice de correlación entre el número de accidentes y el nivel de cumplimiento en el subsector de fabricación de productos de caucho y plástico según código CIU C22, utilizaremos las figuras 34 y figura 14.



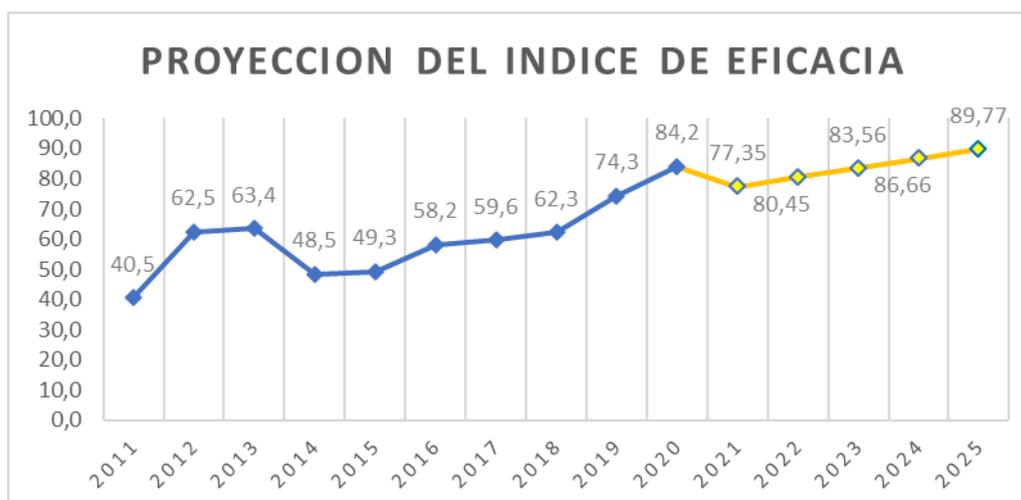
**Figura 35.** Tendencia Índice de eficacia de sistema SSO. 2011-2020. Información adaptada del subsector de fabricación de productos de caucho y plástico. Elaborado por el autor.



**Figura 36.** Tendencia Accidentes del subsector periodo 2011-2020. Información adaptada del subsector de fabricación de productos de caucho y plástico. Elaborado por el autor.



**Figura 37.** Proyección de los Accidentes del Periodo 2021-2020. Información adaptada del subsector de fabricación de productos de caucho y plástico. Elaborado por el autor.



**Figura 38.** Proyección del índice de eficacia. Información adaptada del subsector de fabricación de productos de caucho y plástico. Elaborado por el autor.

Para poder interpretar la relación entre el índice de eficacia y la accidentabilidad, hallaremos el coeficiente de correlación entre las dos variables, para nuestro estudio utilizaremos el coeficiente de correlación de Pearson que define que este nivel entre  $-1$  y  $1$  y analizaremos si es negativa o positiva con la siguiente fórmula:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[ n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}}$$

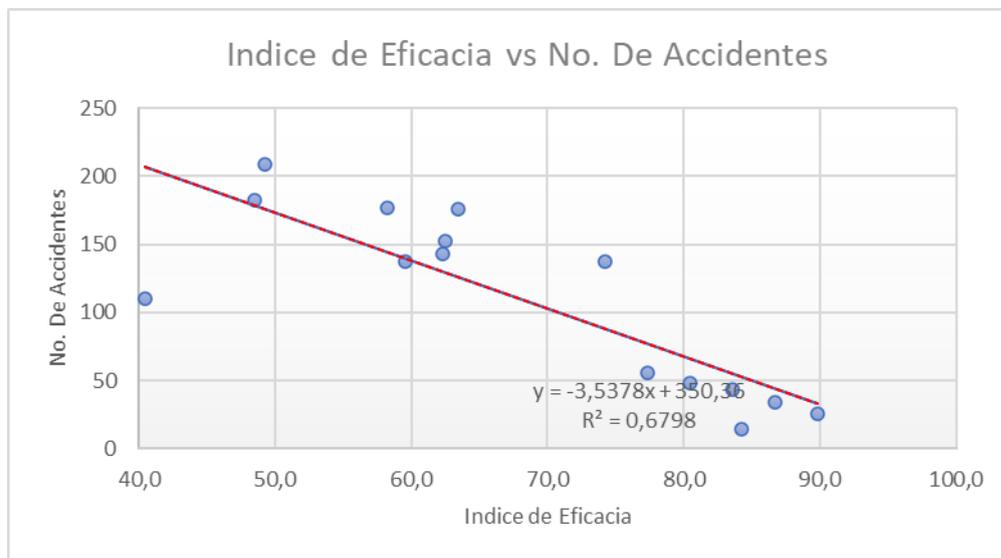
**Figura 39.** Fórmula del coeficiente de correlación. Información adaptada del subsector de fabricación de productos de caucho y plástico. Elaborado por el autor.

Aplicando la fórmula de correlación de Pearson, obtuvimos el coeficiente de correlación entre el índice de eficacia del sistema SSO contra el índice de accidentabilidad obteniendo que:

$$r = -0,95$$

Este resultado nos indica una correlación negativa, es decir una correlación inversa entre los datos utilizados para su cálculo, entre menor sea el número de accidentes, mayor

será el índice de eficacia o mientras mayor sea el número de accidentes, menor será el índice de eficacia.



**Figura 40.** Correlación del índice de eficacia del sistema SSO vs el índice de accidentabilidad en el periodo 2011 - 2020. Información adaptada del subsector de fabricación de productos de caucho y plástico. Elaborado por el autor.

En el gráfico de dispersión elaborado con el coeficiente de correlación entre el índice de eficacia del sistema de SSO vs el índice de accidentabilidad la línea de tendencia nos muestra que aplicando la formula obtenemos:

$$r^2 = 0,9525$$

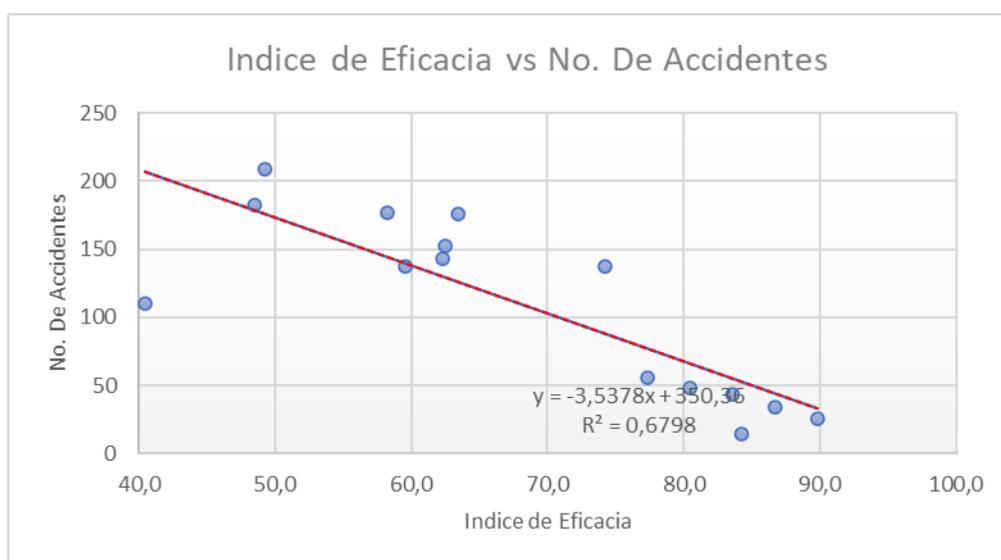
En el periodo que se realizó el cálculo se utilizó datos estimados en el cumplimiento legal del sistema SSO, partiendo de nuestro criterio y de un caso ideal, esta tesis es de carácter proyectiva, lo que quiere decir que, aunque algunos datos sean estimados muestran el procedimiento para hallar el coeficiente de correlación.

**Tabla 40.** Correlación entre las proyecciones de accidentes y el índice de eficacia del subsector C22 en el periodo 2021 – 2025.

CORRELACION ENTRE ACCIDENTABILIDAD Y EFICACIA SSO		
AÑO	Índice de Eficacia (%)	No. De Accidentes
2011	40.5	110
2012	62.5	152
2013	63.4	176

2014	48.5	183
2015	49.3	209
2016	58.2	177
2017	59.6	137
2018	62.3	143
2019	74.3	137
2020	84.2	14
2021	77.35	56
2022	80.45	48
2023	83.56	43
2024	86.66	34
2025	89.77	26

Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.



**Figura 41.** Correlación entre las proyecciones de eficacia del SSO y número de accidentes en el periodo 2021 - 2025. Información adaptada del SGRT. Elaborado por el autor.

En el gráfico de dispersión, podemos observar que los datos de las proyecciones tanto de accidentabilidad como eficacia del SSO, mantienen una correlación negativa o inversa dando como resultado  $r = -0,97$ .

## 2.12. Requisitos Legales

En el ANEXO 3 se muestra el Formato de inspección para empresas de 10 o más trabajadores – Niveles de cumplimiento SSO. Para que las empresas evalúen su cumplimiento con el sistema SSO.

La política empresarial que deben de seguir, el diagnóstico de riesgos, reglamento interno de SST y demás cláusulas de acuerdo con el tamaño de empresa según el número de empleados. Todo esto para poder cumplir con todos los requisitos, donde las empresas puedan contar con un sistema de SSO. que les permita tomar medidas preventivas/correctivas y puedan medir el cumplimiento de dicho sistema

### **2.13. Resultado y Diagnóstico del caso de estudio**

Gracias a toda la información recopilada en este capítulo II, podemos notar claramente que no se encuentra información segregada completa de nuestro subsector, ni de ningún otro subsector productivo según el Código de Clasificación Industrial Internacional Uniforme, sobre las cantidades de accidentabilidad y morbilidad.

Al no tener conocimiento de estas cantidades, no se puede realizar medidas preventivas ni correctivas. Actualmente, se encuentran datos que son limitados y a veces no tienen una secuencia o dicha información inicia en periodos avanzados, la información como el de las enfermedades profesionales se reflejan desde el año 2012 en adelante, debido a esto algunos datos se actualizaron utilizando artificios matemáticos, cabe recalcar que estos datos son de carácter proyectivos, al momento de actualizarse las cifras y datos oficiales estos cálculos pierden validez.

La mayor parte de la investigación se la trabajo bajo datos recopilados de fuentes oficiales y la Tesis de Valencia Argelis titulada: “Actualización de los Datos Estadísticos de Accidentabilidad Laboral en Ecuador por Sector Económico según la categorización C.I.I.U. Y Sus Subsectores, Periodo 2005 –2017”. Todo esto nos ayudó a poder seguir una secuencia lógica en los datos recopilado, y los datos calculados mediante artificios matemáticos, para lograr la proyección de accidentabilidad y morbilidad a nivel nacional, como en la zona 8 con la finalidad de cumplir los objetivos planteados en el capítulo I.

## **Capítulo III**

### **Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones**

#### **3.1. Objetivo de la propuesta**

El objetivo de esta propuesta de trabajo utilizando la normativa vigente en el país es mostrar un método para analizar el comportamiento de accidentabilidad y morbilidad del subsector de Fabricación de Caucho y Plástico según código CIU C22, este método no se limita a nuestro subsector si no que puede ser utilizado en todo el sector manufacturero, es una recomendación hacerlo para así reducir la siniestralidad en los sectores productivos de nuestro país, siempre y cuando se obtenga la información, estadísticas y datos necesarios para que los actuales, futuros profesionales que se dediquen a la prevención de riesgos laborales y/o la SSO, puedan aplicarlo sin ningún problema, esto los podríamos obtener con alianzas estratégicas las cuales saquen compromisos a las compañías del sector manufacturero para reducir la accidentabilidad en sus lugares de trabajo, las cuales nos permitan llevar un registro más fiable de los accidentes ocurridos en los sectores productivos.

Con esto podemos llevar un registro más acorde a lo deseado en la cual podamos identificar los diferentes tipos de accidentes en el sector manufacturero, las diferentes lesiones en el trabajador a causa de los accidentes, si se produce incapacidad o la muerte, y así poder establecer un mejor sistema de prevención de los diferentes riesgos en los lugares de trabajo. También se busca que las entidades y ministerios gubernamentales con la competencia en prevención de riesgos laborales y SSO, puedan dar a conocer informaciones más veras y precisa para la aplicación de los métodos propuestos, y así podrá realizar un análisis más real ya que este trabajo de investigación es de carácter proyectivo, ya que hemos trabajado con datos de fuentes oficiales, pero con información incompleta y me tuve que valer de argumentos matemáticos para realizarlos.

#### **3.2. Alcance**

El alcance de esta propuesta es para los sistemas que están dedicados a un estudio estadístico basado en la recopilación, obtención, tabulación y análisis de datos que provengan de fuentes oficiales gubernamentales, las cuales nos provean datos reales de las cifras tales como la accidentabilidad, morbilidad, dadas por toda entidad dedicada a la prevención de riesgos laborales y SSO de las empresas del subsector fabricación de

productos de caucho y plástico según el código CIU C22 y de todos los subsectores pertenecientes al sector manufacturero a nivel nacional.

El alcance de esta propuesta también obtener un mayor compromiso de las entidades gubernamentales y empresas manufactureras a realizar una mejor gestión de riesgo, presentando los análisis realizados en este trabajo de investigación, de esta forma se pueda crear y fomentar una cultura de prevención que ayude a velar por clase trabajadora y empresas a la reducción de los índices de accidentabilidad y morbilidad laboral.

### 3.3. Diseño

La propuesta planteada es aplicable para los distintos entes relacionados con la seguridad y salud ocupacional ya sean entidades gubernamentales en materia de prevención de riesgos laborales y SSO, así como también cualquier empresa que desee realizar el análisis en su establecimiento, se recomienda que sea el IESS debido a la gran cantidad de datos e información que manejan y que las empresas están obligadas a presentar, se debe de seguir el método planteado para el análisis de datos propuesto.

#### 3.3.1. *Desarrollo de la propuesta.*

Para llevar a cabo nuestra propuesta se planteará un algoritmo, a continuación, se llevarán las diferentes etapas y fases como una guía que detallen como se debe de realizar el análisis que en este trabajo de investigación se propone, y nos permitirá tomar medidas correctivas y preventivas para el subsector estudiado.

#### **Tabla 41.** *Fases del desarrollo de la propuesta.*

Fase I Caracterización del subsector

Etapa 1: Identificar el subsector por el código CIU
Etapa 2: Enumerar las empresas por el subsector 2.1 Enumerar las empresas que pertenece a la zona 8
Etapa 3: Clasificar las empresas de subsector por tamaño 3.1 Clasificarlas por tipo de empresa grande, mediana, pequeña, micro 3.2 Una vez clasificadas separar las empresas de la zona 8



## Fase II Recopilación de datos estadísticos.

Etapa 4: Recopilación de fuentes de datos oficiales (IESS, INEC, SUPERCIAS, MINISTERIO DE TRABAJO, ETC)

- 4.1 Accidentes del subsector
- 4.2 Accidentes del subsector correspondientes a la zona 8
- 4.3 Días de incapacidad del subsector
- 4.4 Días de incapacidad del subsector en la zona 8
- 4.5 Enfermedades profesionales del subsector
- 4.6 Enfermedades profesionales del subsector en la zona 8
- 4.7 Ausentismo laboral
- 4.8 Ausentismo laboral en la zona 8



## Fase III Análisis de los datos de accidentabilidad y morbilidad

Etapa 5: Tabular y graficar

- 5.1 Tabular y graficar los datos de accidentabilidad del subsector
- 5.2 Tabular y graficar los datos de accidentabilidad del subsector de la zona 8
- 5.3 Tabular y graficar los datos de morbilidad del subsector
- 5.4 Tabular y graficar los datos de morbilidad del subsector de la zona 8

Etapa 6: Proyección del comportamiento de datos 5 años en el futuro

- 6.1 Proyección de los datos de accidentabilidad del subsector
- 6.2 Proyección de los datos de accidentabilidad del subsector de la zona 8
- 6.3 Proyección de datos de morbilidad del subsector
- 6.4 Proyección de datos de morbilidad del subsector de la zona 8
- 6.5 Proyección de los días de incapacidad del subsector
- 6.6 Proyección de los días de incapacidad del subsector de la zona 8



#### Fase IV Indicadores reactivos de seguridad y salud

Etapa 7: Cálculo del índice reactivo, índice de frecuencia

7.1 Obtener el # de accidentes y enfermedades profesionales del subsector

7.2 Obtener el # de accidentes y enfermedades profesionales del subsector de la zona 8

7.3 Obtener el número de horas hombre trabajadas

7.4 Aplicar la formula del IF

7.5 Tabular y graficar los datos obtenidos

Etapa 8: Cálculo de índice reactivo, índice de gravedad

8.1 Obtener el número de días perdidos del subsector

8.2 Obtener el número de días perdidos del subsector en la zona 8

8.3 Obtener el # de horas hombre trabajadas

8.4 Aplicar la formula del IG

8.5 Tabular y graficar los datos obtenidos

Etapa 9: Cálculo de tasa de riesgo

9.1 Aplicar la formula del TR con los datos del subsector

9.2 Aplicar la formula del TR con los datos del subsector de la zona 8

9.3 Tabular y graficar los datos obtenidos



#### Fase V Índice de eficacia del sistema SSO

Etapa 10: Recopilación de datos MDT

10.1 Recopilar los resultados de las autoevaluaciones de las empresas del subsector presentadas en el MDT

10.2 Tabular y graficar los datos obtenidos



## Fase VI Calculo de correlación

Etapa 11: Aplicar el cálculo de correlación entre las gráficas de accidentabilidad y del índice de eficacia del subsector

Etapa 12: Aplicar el cálculo de correlación entre las gráficas de morbilidad y del índice de eficacia del subsector

Etapa 13: Interpretación de resultados de correlación ya sea Positiva o Negativa



## Fase VII Determinación del método de análisis de accidentabilidad y morbilidad.

Etapa 14: Escoger el método que más se ajuste

14.1 Filtrar los accidentes con más incidencias en el subsector

14.2 Realizar la gráfica única de causa y efecto de los accidentes del subsector

14.3 Realizar grafica única de causa y efecto de morbilidad del subsector

14.4 Análisis de las patologías más comunes del subsector

14.5 Utilizar método de los 5 ¿por qué?

14.6 Utilizar método de los 5W y 2H

14.7 Realizar el mismo procedimiento para la accidentabilidad y morbilidad

14.8 Proponer medidas correctivas y preventivas

*Información adaptada al Subsector Productivo Fabricación de productos de caucho y Plástico. Elaborado por el autor.*

### 3.4. Conclusiones y Recomendaciones

#### 3.4.1. Conclusiones.

Realizando este trabajo de investigación se pudo notar que la siniestralidad en el Ecuador se encuentra de manera generalizada, que las entidades gubernamentales carecen de información segregada por subsectores productivos, al menos así pudimos constatar en la investigación realizada ya que no se encuentra separada por los diferentes subsectores productivos, y no tienen concordancia los datos publicados por las diferentes entidades, se tuvo que realizar una investigación más a fondo para trata de recabar datos

necesarios para no estar hablando de probabilidad pero no se pudo obtener información concreta de los accidentes y enfermedades profesionales para la aplicación de nuestro método de análisis pero al carecer de algunos datos tuvimos que recurrir a modelos matemáticos que nos permitió estimar ciertos datos, en otra ocasiones se estimó datos según el criterio del investigador para fines demostrativos.

En casos ideales las empresas deberían facilitar los datos de accidentabilidad, morbilidad y nivel de cumplimiento del SSO, para que de esta forma podamos avanzar en materia de SSO y crear medidas correctivas y preventivas oportunas y eficaces. De igual manera que las entidades gubernamentales puedan publicar información por subsectores reales y transparentes.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en este trabajo de investigación concluimos que:

- En el subsector productivo fabricación de productos de caucho y plástico según código CIU C22 constan 411 empresas donde el 38.75% pertenece a las microempresas, seguidas por el 35.62% de las medianas, 13,78% las pequeñas y el 11.85% las grandes.
- En el subsector productivo fabricación de productos de caucho y plástico según código CIU C22 hubo 1144 accidentes en el periodo 2011 – 2020, donde su pico de accidentes más alto fue el 2015 con 209 accidentes registrados.
- El nivel de cumplimiento del SSO estuvo basado en estimación en base a la tabla de datos históricos de accidentes, con la finalidad de mostrar el proceso para analizar los datos.
- Se proyecta los datos de accidentabilidad y morbilidad durante 5 años para ver cómo será su comportamiento y crear medidas preventivas y correctivas para que el nivel de cumplimiento del subsector aumente.
- Al calcular los coeficientes de correlación notamos que el nivel de cumplimiento es inversamente proporcional a los accidentes, pero las enfermedades profesionales están correlacionadas directamente.
- Para la realización de la proyección de datos se utilizó el método de mínimos cuadrados obteniendo el pronóstico de los siguiente 5 años después del periodo analizado.

### **3.4.2. Recomendaciones.**

Al realizar este trabajo de investigación su complejidad fue la recopilación de datos, debido a que las fuentes oficiales que deben tener los datos reales no los proporcionaban completos, sumando a esto que la información dada era de tema general lo cual conlleva a que se apliquen artificios matemáticos para obtener datos estimados que nos permita realizar los cálculos necesarios para ver el comportamiento de la accidentabilidad y morbilidad de nuestro subsector.

Partiendo de lo mencionado en el párrafo anterior se recomienda solicitar al IESS y al Seguro General de Riesgos de Trabajo tener la información sobre accidentabilidad y morbilidad actualizadas, y segregadas por sectores económicos, subsectores productivos, etc. De igual forma solicitar al Ministerio de Trabajo que exija a las empresas presenten el nivel de cumplimiento del sistema de SSO, y que esta información sea pública.

Se recomienda también usar un programa o plataforma digital que este programada con nuestro método propuesto, y tenga la capacidad de almacenar todos los datos necesarios para su aplicación.

Se recomienda al Ministerio de Trabajo y Seguro General de Riesgo de Trabajo se capacite a todas las empresas sobre el manejo de la información de las accidentabilidad y morbilidad ya que, si los datos ofrecidos son más reales y específicos, esto nos ayudaría a crear medidas preventivas y correctivas que beneficien a las empresas como al trabajador.