

# Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena-Colombia

---

Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 10. p. 13-40. Medellín, Enero-junio de 2013

---

José Morelos Gómez\*, Tomás José Fontalvo Herrera\*\*

---

---

\* Ingeniero Industrial, especialista en Gestión Gerencial, Magíster en Administración, Director Programa Administración Industrial adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena. Correo: [jmorelosg@unicartagena.edu.co](mailto:jmorelosg@unicartagena.edu.co)

\*\* Doctor en Administración, Magíster en Administración de Empresas, Especialista en Gerencia de la Calidad. Docente de tiempo completo y Jefe del Departamento de Organización del Programa de Administración Industrial de la Universidad de Cartagena. Correo: [tfontalvoh@unicartagena.edu.co](mailto:tfontalvoh@unicartagena.edu.co)

## CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL RIESGO LABORAL EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA METALMECÁNICA EN CARTAGENA<sup>1</sup>

José Morelos Gómez, Tomás José Fontalvo Herrera

### **Resumen**

El presente artículo de investigación pretende mostrar la caracterización y evaluación de los factores riesgo laboral a que están expuestos los trabajadores en la pequeña y mediana industria metalmeccánica de Cartagena. La metodología utilizada en el estudio incluyó el análisis descriptivo de los datos, a través de la aplicación de las técnicas y herramientas de la estadística descriptiva e inferencial y aplicación de instrumento estructurado in situ, para la recolección de información. Para el desarrollo de este estudio se tomó el total de las empresas (16) metalmeccánicas afiliadas a la Asociación colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ACOPI). Como resultados importantes se destaca en Cartagena el grupo de la industria metalmeccánica más destacado con 25% siendo esta la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU) 289, relacionada con la fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales. Asimismo, se tiene que 7 de 16 empresarios afirman que el principal agente al que están expuestos sus trabajadores es el ergonómico, siguiendo los agentes químicos con 33.75% y agentes de seguridad con 32.95, los cuales derivan en enfermedades profesionales y, éstos a su vez, en disminución en la eficiencia productiva del sector metalmeccánico.

**Palabras clave:** Seguridad laboral, Factor de riesgo, Metalmeccánico, Proceso, Accidente.

## CHARACTERIZATION AND ANALYSIS OF OCCUPATIONAL RISKS IN SMALL AND MEDIUM METALWORKING INDUSTRY IN CARTAGENA

### **Abstract**

This article aims to show the characterization research and evaluation of occupational risk factors to which workers are exposed in small and medium Cartagena metalworking industry. The methodology used in the study included a descriptive analysis of the data, through the application of the techniques and tools of descriptive and inferential statistics and application of in situ structured instrument for collecting information. To develop this study took the total number of companies (16) metalworking affiliates Colombian Association of Small and Medium Enterprises (ACOPI). As important results highlighted in Cartagena the metalworking industry group with 25% highlights being the International Standard Industrial Classification (CIU)289, related to the manufacture of other fabricated metal products and service activities related to metalworking. It also has that 7 of 16 employers say that the main agent to which workers are exposed is the ergonomic following chemical with 33.7% and security agents 32.95%, which result in occupational diseases, and these, in turn, decreased production efficiency in the engineering sector.

**Keywords:** Safety, Risk factor, Metallurgical, Process, Accident

<sup>1</sup> Este artículo es el resultado del proyecto de investigación titulado "Incidencia de la seguridad laboral en la productividad de las pymes del sector metalmeccánico de Cartagena". Proyecto avalado y financiado por el sector metalmeccánico y programa de Administración Industrial adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena. Liderado por grupo de Investigación Calidad y productividad Organizacional Integral, categorizado en B por Colciencias. Se inició en febrero de año 2011 y culminó en marzo de 2012.

# Caracterización y análisis del riesgo laboral en la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena

José Morelos Gómez, Tomás José Fontalvo Herrera

Recibido: 5 de octubre de 2012. Aprobado: 3 de marzo de 2013  
Revista Soluciones de Postgrado EIA, Número 10. pp. 13-37. Medellín, enero-junio de 2013

## 1. Introducción

El sector metalmecánico engloba una gran diversidad de actividades productivas, que van desde la extracción de materias primas hasta la comercialización de los productos, llevándolos a los clientes finales. Debido a la gran interacción que tienen los trabajadores de este sector con herramientas cortantes, máquinas que trabajan a rápidas revoluciones y energizadas con altos voltajes, se convierte en un sector que presenta variados riesgos y es altamente propenso a accidentes de trabajo, lo que obliga a las organizaciones a mostrar su preocupación y, a la vez, diseñar las estrategias requeridas tendientes a la minimización de estos riesgos en los puestos de trabajo.

En este sentido, la importancia que revisite hoy la seguridad laboral en el mundo, es considerada por la gerencia moderna, como el área de mayor atención para las organizaciones, dadas las implicaciones que se derivan de los accidentes e incidentes de trabajo, en materia económica, material y humana. Y de manera paralela, también se tiene en las orga-

nizaciones el propósito de aumentar al máximo el rendimiento de sus recursos y mejorar la productividad, para el incremento de las utilidades financieras y, desde luego, el crecimiento en el nivel de vida de los colaboradores de la empresa (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en trabajo, 2005).

Este constante interés de crecimiento de las economías mundiales y el afán de las empresas por ser cada día más competitivas, muestra sin lugar a dudas, la importancia y necesidad, de contar con herramientas tales como indicadores de medición de productividad, que permitan evaluar la gestión de una organización, en virtud de sus esfuerzos por mantenerse y, por supuesto, liderar la mayor porción del mercado de bienes y servicios.

Es por ello, que los indicadores de productividad constituyen una herramienta útil para medir y analizar qué tan bien se están utilizando los recursos de una empresa; no obstante, dichos indicadores se ven afectados por una serie de agentes internos y/o externos de la compañía, relacionados con la seguridad laboral de

los colaboradores, que es la encargada de velar por el bienestar de los empleados (Seymour, 1995).

Este propósito de velar por el mejoramiento continuo y bienestar de los trabajadores, orienta el desarrollo de actividades conducentes a garantizar la seguridad laboral de todos los colaboradores de la organización.

En razón con lo anterior, en este artículo de investigación, se pretende mostrar tanto la caracterización de las organizaciones, como el resultado de los riesgos laborales a los cuales están expuestos los trabajadores del sector Pyme metalmeccánico en Cartagena.

## 2. Marco referencial

### 2.1. Industria metalmeccánica en el contexto internacional

La Industria Metalmeccánica comprende un diverso conjunto de actividades manufactureras que, en mayor o menor medida, utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación. Asimismo, forman parte de esta industria las ramas electromecánicas y electrónicas, que han cobrado un dinamismo singular en los últimos años con el avance de la tecnología.

Según Cavallé (1975), la industria del metal se divide en industrias básicas e industrias de transformación; las prime-

ras son consideradas industrias metalúrgicas relacionadas con la obtención de hierro, aceros especiales, semiproductos y laminados (como estructurales, comerciales y algunos planos). Y las industrias de transformación, corresponden a las dedicadas a los procesos de laminado en frío y caliente, entre otros.

El comercio internacional de productos metalmeccánicos supera los 4 billones de dólares, representando más del 30% del total mundial. Dentro de esta industria, casi un 40% corresponde al sector de bienes de capital, un 20% a la industria automotriz y otro tanto al sector de componentes electrónicos y artefactos eléctricos, completando el resto los demás sectores metal meccánicos.

Las economías exportadoras más importantes son los países de la Unión Europea (Alemania, Francia, Italia), de China, Estados Unidos, Japón y los países del sudeste asiático (principalmente Corea del Sur) (Guía de mercado de Corea del Sur, 2011).

En el ámbito regional, los países con mayor influencia son Brasil y México, quedando la Argentina en un plano muy menor. No obstante, en los últimos años las exportaciones argentinas crecieron a una tasa promedio anual cercana al 20%, mientras que el comercio mundial sectorial se incrementó a una tasa del 8,3%. (Anónimo, 2007).

## 2.2. La industria metalmecánica en Colombia

Las diferentes actividades o subsectores que componen la cadena productiva metalmecánica son complementarios, y en otros casos, indispensables para el desarrollo de algunos sectores como el de la construcción, el eléctrico, el plástico y el calzado, entre otros. (SENA, 2002).

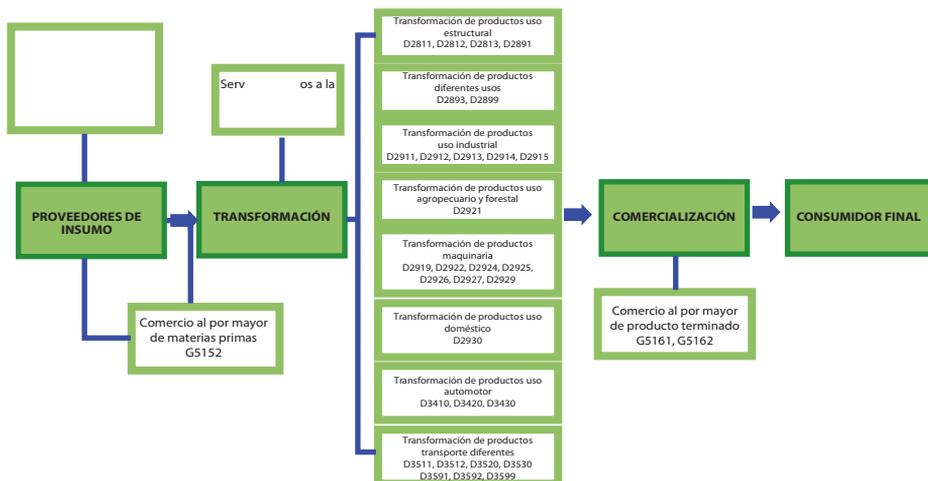
La cadena metalmecánica está compuesta por diversas actividades económicas relacionadas con el núcleo central de la misma que es la producción industrial metalmecánica. En este sentido, su cadena se compone de tres eslabones: proveedores de insumos, transformación y comercialización (Observatorio Mercado de Trabajo y Seguridad Social, 2010).

En la Figura 1, se muestran los eslabones y distribución de las empresas en la cadena metalmecánica.

El Código CIIU, fue creado por la Organización de las Naciones Unidas y su propósito principal es el de clasificar y agrupar las actividades económicas de los empresarios. Este código ha sido adaptado para Colombia mediante la revisión 3(CIIU, Rev. 3 A.C.) (DANE, 2002).

De otro lado, según la Encuesta Anual Manufacturera del año 2007, en Colombia existen 7.257 establecimientos dedicados a la industria; de ellos, 1.245 (17,16%) hacen parte de la industria metalmecánica.

Estos establecimientos se encuentran catalogados bajo 13 grupos industriales en la CIIU, destacándose que en sólo 5 de ellos se concentran cerca de 1.000 empresas.



**Figura 1.** Eslabones y distribución de las empresas en la cadena metalmecánica, 2010

**Fuente:** Estudio sector metalmecánico, 2010

El grupo de la industria metalmecánica más importante en cuanto al número de establecimientos es CIIU 289, “Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales”, el cual concentra 300 establecimientos, que representan 24,1% de las empresas de la industria metalmecánica y 4,13% del total de los establecimientos industriales. Le siguen en orden de importancia 202 establecimientos dedicados a la CIIU 291 “Fabricación de maquinaria de uso general” y 184 establecimientos a la CIIU 292 “Fabricación de maquinaria de uso especial”.

### 2.3. Marco legal de seguridad laboral en Colombia

La Ley 100 de 1993, estableció la estructura de la Seguridad Social en el país, la cual consta de tres componentes: el régimen de pensiones, atención en salud y el Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP).

El pilar de esta Legislación es el Decreto Ley 1295 de 1994, cuyos objetivos buscan establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores, fijar las prestaciones de atención en salud y las prestaciones económicas derivadas de las contingencias de los accidentes de trabajo y enfermedad profesional; vigilar el cumplimiento de cada una de las normas de la Legislación en Salud Ocupacional y

el esquema de administración de Salud Ocupacional a través de las Aseguradoras de Riesgos Profesionales (ARP).

#### 2.3.1. Seguridad laboral

El término seguridad, aunque responde a un concepto muy amplio, resulta ser preciso y rotundo, quizás menos ambiguo que otras denominaciones al uso. Así hay quienes prefieren utilizar el término salud laboral, refiriéndose al concepto amplio y universal de salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS), por lo que dicha palabra significa no sólo ausencia de toda enfermedad, incluidas las lesiones, sino, el estado de bienestar físico, psíquico y social, lo que suele llevar a connotaciones casi exclusivamente sanitarias. Con la distinción entre accidentes de trabajo (lesiones y en general daños inmediatos) y enfermedades profesionales (de curso más o menos largo) se acuñó el término seguridad e higiene del trabajo, refiriéndose tanto a las técnicas de lucha contra los accidentes (seguridad) como contra las enfermedades (higiene) y la calidad de unas condiciones de trabajo (Grau & Moreno, 2000)

Por otro lado, para Ryan Chinchilla la seguridad en el trabajo es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo (Chinchilla, 2002).

En este sentido, la seguridad e higiene industrial es considerada entonces el conjunto de conocimientos científicos

y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo de su actividad laboral. (Cortés, 2007).

De acuerdo con López, Marín & Zarate (2010), el origen de la seguridad e higiene, está asociado a toda labor que los seres humanos realizan; pero tomó una importancia mayúscula en el ámbito fabril con la Revolución Industrial en el siglo XIX, naciendo como ciencia, para la investigación de riesgos y enfermedades asociadas al trabajo. Para Sarmiento *et al.* (2004), los accidentes de trabajo se consideran un problema de salud pública relevante.

De otro lado, para poder tomar decisiones inherentes a la seguridad industrial, es necesario analizar las actividades que puedan ser causa de accidentes y que se puedan eliminar con un mantenimiento adecuado y señalamientos precisos en las áreas de mayor riesgo, provocando con ello un lugar seguro para el trabajador (Salgado, 2010).

Con el fin de brindar escenarios propicios de trabajo, garantizando la seguridad

y salud del trabajador, los empresarios deben evaluar las condiciones de trabajo en las que se desenvuelven sus empleados, siendo estas condiciones aquellas características del trabajo que pueden influir significativamente en la generación de agentes contaminantes, los cuales presentan riesgos para los empleados.

Según José Salgado (2010), los agentes contaminantes son múltiples pero, en general, se pueden dividir en tres grupos:

1. Según el agente o causal, emanado del proceso de trabajo.
2. Conforme a los factores relacionados con las condiciones bajo las cuales el individuo realiza sus actividades.
3. Los que se derivan del ambiente en el cual se encuentra el trabajador.

De la combinación de estos grupos de factores se originan las causas específicas que dan lugar a las enfermedades del trabajo. La Tabla 1 muestra los agentes contaminantes que pueden producir enfermedades en las áreas de ejercicio laboral.

**Tabla 1.** Agentes contaminantes

	<b>Concepto</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Agentes físicos</b>	Se reconocen todos aquellos que el ambiente normal cambia, rompiéndose el equilibrio entre el organismo y su medio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiaciones ionizantes (rayos x, rayos y)</li> </ul>

	<b>Concepto</b>	<b>Clasificación</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiaciones no ionizantes (visibles, infrarrojas, ultravioleta, láser, microondas)</li> <li>• Ventilación</li> <li>• Iluminación</li> <li>• Presión</li> <li>• Temperatura</li> </ul>
<b>Agentes químicos</b>	Es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos en cantidades que lesionen la salud de las personas que tienen contacto con ellos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólidos (polvos, humos)</li> <li>• Líquidos (neblina, rocío)</li> <li>• Vapores Gases</li> </ul>
<b>Agentes biológicos</b>	Son microorganismos u otros seres vivos que pueden producir enfermedades infecciosas a los trabajadores, como resultado del contacto con éstos en el centro de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacterias</li> <li>• Hongos</li> <li>• Insectos</li> <li>• Virus</li> </ul>
<b>Agentes ergonómicos</b>	Todos aquellos factores que tienden a modificar el estado de reposo o de movimiento de una parte o de la totalidad del cuerpo vivo, es decir, modifican su situación en el espacio y son	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal diseño</li> <li>• Operaciones inadecuadas</li> </ul>

	Concepto	Clasificación
	capaces de provocar enfermedades o lesiones. La ergonomía es la manera de pensar y planificar el trabajo para que éste se organice de tal forma que se adapte a la capacidad y necesidad de quien lo ejecute.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones inadecuadas del área de trabajo</li> </ul>
<b>Agentes psicosociales</b>	Medio tensional en el cual se desempeña el trabajo, que puede causar alteraciones en la estructura psíquica (psicológica) y de personalidad de los trabajadores (familia, escuela, labor, medio social).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacción-insatisfacción</li> <li>• Alegría (aburrimiento)</li> <li>• Respeto</li> <li>• Aprecio, etcétera</li> </ul>

Fuente: Autores

## 2.4. Clasificación de accidentes según la organización internacional del trabajo (OIT)

De acuerdo con la décima Conferencia Internacional de Estadígrafos del Trabajo (1962), convocada por la OIT, se recomendó que, con el fin de examinar las circunstancias que rodean a los accidentes de trabajo, estos deben clasificarse como se muestra a continuación:

1. Según la forma del accidente, pueden ser:

a) Caída de personas

b) Caída de objetos y análisis de la seguridad industrial

c) Pisada de objetos, golpes contra objetos y golpes dados por un objeto (excepto la caída de objetos)

d) Aprisionamiento en un objeto o entre objetos

e) Esfuerzos excesivos o falsos movimientos

f) Exposición a temperaturas extremas o contacto con tales temperaturas

g) Exposición a la corriente eléctrica o contacto con la misma

h) Exposición a sustancias nocivas o a las radiaciones, o contacto con unas u otras

i) Otras formas de accidente no clasificadas bajo otras condiciones.

2. Según el agente material, pueden ser:

- a) Máquinas
- b) Medios de transporte y de elevación
- c) Otros aparatos y equipos (homos, plantas, refrigeradoras, etcétera)
- d) Materiales o sustancias, y radiaciones (explosivos, gases, productos químicos, etcétera)
- e) Ambiente de trabajo (exterior e interior, subterráneo)

f) Otros agentes no clasificados bajo otras condiciones

3. Según la naturaleza de la lesión pueden ser: fracturas, luxaciones, torceduras, conmociones, traumatismos internos, amputaciones, quemaduras, etcétera.

4. Según la ubicación de la lesión: cabeza, cuello, tronco, miembros superiores e inferiores, lesiones generales (Sánchez, 2010).

## 2.5. Consecuencias de los accidentes laborales

Todo incidente o accidente trae como consecuencia una serie de repercusiones que se agrupan en tres aspectos:

1. Aspecto humano. Se considera la lesión que sufre el obrero, su incapacidad para trabajar y, si es muy grave, la muerte, cuyo costo es el reemplazo, tiempo

perdido en reparar, desmoralización propiciada en el grupo, etcétera.

2. Aspecto económico. Se mencionan todos los gastos del trabajador y la disminución de su poder adquisitivo, costos para la empresa, cubiertos por la paga al trabajador, la prima de Seguro Social más costos indirectos.

Incapacidades. En la mayoría de los casos el accidente no es previsible pero sí prevenible y puede ser leve o grave; esto se refiere a qué tan imposibilitado queda el personal para desempeñar su trabajo:

a) Incapacidad temporal: Imposibilidad de trabajar durante un periodo limitado, y que al terminar deja al lesionado tan apto como antes del accidente.

b) Incapacidad parcial permanente: Imposibilidad parcial del cuerpo de un sujeto para efectuar un trabajo y que permanece prácticamente durante toda la vida del lesionado.

c) Incapacidad total permanente: Incapacidad plena o de funciones de un lesionado, que permanecen durante toda la vida.

d) Muerte: el grado extremo de los accidentes.

3. Aspecto social. Es la consecuencia de los dos puntos anteriores.

En el ámbito familiar, perjuicios económicos y morales. A nivel de empresa, pérdida económica, de personal y de

imagen. En el ámbito de sociedad, costo adicional para hacer frente al apoyo de las víctimas a través de asistencias, hospitales, etcétera (Quintero & Romo, 2001).

Los aspectos económicos de los accidentes guardan estrecha relación con los de su prevención; cuanto más dinero se gasta en la prevención de los

accidentes, menor será el dinero en los gastos realizados en la consecuencia de los accidentes. Lo ideal será la previsión, que permitirá economizar el costo de los accidentes (Sánchez, 2010).

Según Fernández, B; Montes, J. M & Vázquez, C. (2007), la clasificación de los costos y beneficios de la seguridad y salud laboral se resume en Tabla 2.

**Tabla 2.** Clasificación de los costes y beneficios de la seguridad laboral

	<b>Ejemplo de actividad de prevención (costos preventivos)</b>	<b>Ejemplo de consecuencias y efectos de un accidente</b>	<b>Posibles análisis y evaluaciones de los costos y beneficios</b>
<b>Trabajadores Individuales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de equipos de protección personal</li> <li>Esfuerzos para adoptar actitudes de seguridad y estilos de vida y trabajos saludables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sufrimiento personal</li> <li>Sufrimiento para familiares y amigos</li> <li>Pérdida de trabajos secundarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las actividades propias de seguridad</li> </ul>
<b>Empresas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de la gestión de seguridad y salud</li> <li>Realizaciones de inspecciones de seguridad en lugar de trabajo</li> <li>Promoción de un clima de seguridad</li> <li>Planificación de actividades</li> <li>Medidas para mejorar las condiciones de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdidas de la producción</li> <li>Pérdidas de calidad</li> <li>Sanciones legales</li> <li>Costos asegurados y costos no asegurados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los efectos de las medidas preventivas, medida de la eficiencia</li> <li>Seguros: compensaciones y primas</li> <li>Evaluación del proceso de producción</li> <li>Análisis de costos y beneficios</li> </ul>
<b>Sociedad en conjunto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actitudes y valores sociales</li> <li>Desarrollo de la legislación y sistema de inspección</li> <li>Investigación, educación e información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento médico y rehabilitación</li> <li>Investigación de accidentes y acciones administrativas legales</li> <li>Actividades aseguradas</li> <li>Costos para la economía nacional</li> <li>Costos sociales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las actitudes de seguridad nacional y los programas de seguridad</li> <li>Análisis costo-beneficio de la nueva regulación</li> </ul>

**Fuente:** tomado de Fernández, Montes & Vázquez, 2007

## 2.5. Índices estadísticos de los accidentes laborales

Para la evaluación y seguimiento de los accidentes laborales en seguridad e higiene del trabajo, se establecen comparaciones de accidentabilidad entre distintos países, actividades industriales, empresas, comunidades, provincias, empresas y sus dependencias, períodos de tiempo, etc., o para valorar el grado de seguridad, se emplean los denominados índices estadísticos.

Los índices más utilizados en seguridad, recomendados por la X y XIII Conferencias Internacionales de Estadísticos del Trabajo de la OIT (1982), se muestran en las fórmulas 1, 2, 3 y 4.

1. Índice de frecuencia: relaciona el número de accidentes registrados en un periodo de tiempo y el número de horas-hombre trabajadas en dicho periodo. Representa el número de accidentes ocurridos por cada millón de horas hombre trabajadas. Es el índice más utilizado en seguridad. Se calcula por la expresión:

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes}}{N^{\circ} \text{ total de horas/hombre trabajadas}} \cdot 1.000.000 \quad (1)$$

2. Índice de gravedad: relación entre el número de jornadas perdidas por los accidentes durante un periodo (días de trabajo perdido o jornadas no trabajadas) y el total de horas-hombre trabajadas, en relación con una constante de tiempo laborado durante el

lapso en consideración. Se calcula por la expresión:

$$IG = \frac{N^{\circ} \text{ total de días de trabajo perdidos}}{N^{\circ} \text{ total de horas/hombre trabajadas}} \cdot 1.000 \quad (2)$$

3. Índice de incidencia: relaciona el número de accidentes registrados en un periodo de tiempo y el número medio de personas expuestas al riesgo considerado. Se calcula por la expresión:

$$Ii = \frac{N^{\circ} \text{ total de accidentes}}{\text{Número medio de personas expuestas}} \cdot 1.000 \quad (3)$$

4. Duración media de las bajas: relaciona las jornadas perdidas por incapacidades en un periodo de tiempo y los accidentes en jornada de trabajo con baja ocurridos en dicho periodo.

$$DMB = \frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas por accidente}}{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}} \quad (4)$$

## 3. Metodología

Esta investigación se enmarca bajo el tipo de estudio analítico-descriptivo, dado que propone realizar un análisis sistemático del sector, al evaluar la incidencia de la seguridad laboral en la productividad de las empresas objeto de estudio.

Para el logro de este propósito de investigación, se realizó una revisión amplia y profunda de la literatura relacionada con la seguridad laboral y la productividad del sector metalmeccánico; seguidamente, se diseñó instrumento estructurado que permitiera recopilar información efectiva en lo

que concierne a la caracterización de las empresas del sector metalmecánico, análisis de los factores de riesgos e incidencia de la seguridad laboral en los indicadores de productividad y relación de indicadores de accidentalidad (frecuencia, incidencia y gravedad) con la productividad, en las Pymes metalmecánicas de Cartagena. Ver Anexo 1: Encuesta aplicada.

### 3.1. Fuentes

Para la obtención de la información de las empresas del sector metalmecánico, se aplicaron encuestas dirigidas a los gerentes y/o propietarios y/o encargados del área de seguridad de las empresas, las cuales fueron respondidas de forma personalizada en entrevistas.

### 3.2. Población

La población objeto de estudio estuvo determinada por el 100% (16 empresas) de las Pymes del sector metalmecánico de la ciudad de Cartagena registradas en la Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias (ACOPI), con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados de la investigación.

### 3.3 Análisis de la información

La información recopilada se trabajó sistemáticamente e integrada a una base de datos utilizando la hoja de cálculos de MS. ExcelTM, de tal manera que permitiera el análisis descriptivo y su posterior interpretación de causa-efecto, dando lugar a inferencias de incidencia entre

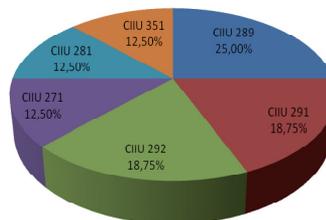
la seguridad laboral y la productividad en sector metalmecánico de Cartagena.

## 4. Resultados y discusión

### 4.1. Caracterización de la pequeña y mediana industria metalmecánica en Cartagena

En Cartagena, el grupo de la industria metalmecánica más destacado con 25% es el CIUU 289 “Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales”, las empresas clasificadas dentro de este grupo prestan servicios metalmecánicos en general, diseñan, reparan y fabrican elementos de maquinaria industrial y estructuras mecánicas. Además, prestan servicios de cortadora, dobladora, enrolladora, soldadura y torno; así mismo, elaboran herramientas y artículos de ferretería tales como, tornillos, puntillas, tuercas y arandelas como se muestra en figura 2.

Composición por CIUU de la Industria Metalmecánica en Cartagena



**Figura 2.** Composición por CIUU de la Industria Metalmecánica en Cartagena

**Fuente:** Autores

Le sigue el CIUU 291 “Fabricación de maquinaria de uso general” con una participación de 18.75%. En este grupo se destacan los servicios de construcción, reconstrucción y reparación de estructuras y piezas mecánicas con diferentes tipos de materiales para el sector industrial y petrolero. Con la misma participación porcentual se encuentra el CIUU 292 “Fabricación de maquinaria de uso especial” en el que realizan actividades de fabricación y reparación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco, montajes de equipos industriales para la producción lechera, alimenticia y farmacéutica; de igual manera se fabrica y repara maquinaria para la industria minera.

En este orden, con 12.5% del total se encuentra CIUU 351 “Construcción y reparación de buques y de otras embarcaciones” empresas en las que se fabrican y reconstruyen partes mecánicas, eléctricas y electrónicas para el sector naval. Finalmente, con 12.50% de participación respectivamente, se encuentran CIUU 271 “Industrias básicas de hierro y acero” que prestan servicios de metal-mecánica en general, fabrican productos de acero aleado o sin alear en formas básicas (perfiles, láminas, varillas) y primarias (lingotes, barras) y CIUU 281 “Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo”, empresas encargadas de fabricar estructuras para la construcción: columnas, vigas, arcos, tuberías y artículos de hierro y acero forjado.

En su conjunto, las empresas Metalme-cánicas en Cartagena están organizadas jurídicamente como Sociedades Limi-tadas (LTDA), con 68.75%. En segunda instancia se encuentran las Sociedades Anónimas (S.A.) con 12.5%; y con el mis-mo porcentaje de representación se en-cuentran las Sociedades por Acciones Simplificadas (S.A.S). Finalmente, con 6.25% se ubican las Sociedades en Co-mandita Simple (S.C.S). En la tabla 3, se muestra la relación de cada CIUU con el tipo de sociedad mercantil.

**Tabla 3.** Distribución de la Cadena Metalme-cánica según Tipo de Sociedad Mercantil

CIUU	S.A.	LTDA	S.C.S.	S.A.S	Total
CIUU 289	6,25%	18,75%	0,00%	0,00%	25,00%
CIUU 291	0,00%	6,25%	6,25%	6,25%	18,75%
CIUU 292	0,00%	12,50%	0,00%	6,25%	18,75%
CIUU 271	0,00%	12,50%	0,00%	0,00%	12,50%
CIUU 281	6,25%	6,25%	0,00%	0,00%	12,50%
CIUU 351	0,00%	12,50%	0,00%	0,00%	12,50%
Total Industria Metal-mecánica	12,50%	68,75%	6,25%	12,50%	100,00%

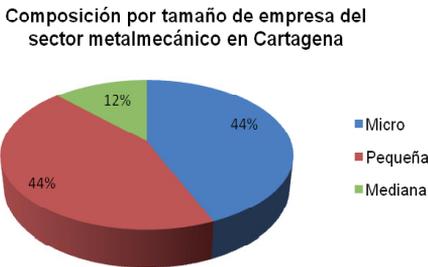
**Fuente:** autores

De acuerdo a los activos con los que cuentan las empresas, estas pueden clasificarse como se muestra a continuación:

- Microempresa: activos totales por valor inferior a quinientos uno (501) salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Pequeña Empresa: activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil uno (5.001) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

- Mediana Empresa: activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) y quince mil (15.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes <sup>1</sup>.

Como característica sobresaliente de las empresas metalmecánicas registradas en ACOPI se observa en Figura 3, que las Micro y Pequeñas empresas tienen igual participación en el mercado con un número de empleados que varía entre 1 y 10 y entre 11 y 50, respectivamente, y representan casi el total del sector.



**Figura 3.** Composición por tamaño de empresa del sector metalmecánico de Cartagena

**Fuente:** Autores

Sin embargo, se encuentran las medianas empresas que representan el 12% del sector y cuentan con un número de empleados entre 51 y 200.

Así mismo, se tiene en figura 4, que del total de microempresas, 28,57% se dedica a la fabricación de productos elaborados en metal y a actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales (CIU 289); con igual porcentaje

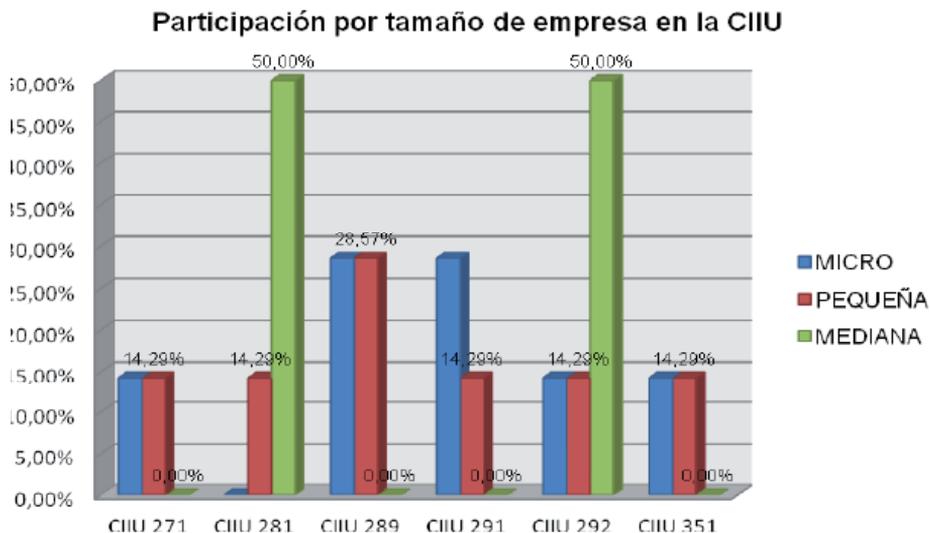
dentro del total de éstas se encuentran empresas dedicadas a la fabricación de herramientas y maquinaria de uso general.

Con respecto a las pequeñas empresas, queda claro que la mayoría de estas (25.57%) centra sus actividades en CIU 289, y el porcentaje restante se distribuye con igual participación (14.29%) entre las distintas clasificaciones de la industria metalmecánica.

Cabe resaltar que, al ser las medianas empresas las que cuentan con menor participación dentro de la industria estudiada, estas centran sus actividades en sólo 2 de los grupos de clasificación industrial internacional uniforme. Se basan principalmente en fabricar productos metálicos para uso estructural (CIU 281) y fabricar maquinaria de uso especial (CIU 292).

Las Pymes metalmecánicas se caracterizan por tener una estructura empresarial especial, su labor se inicia con el pedido del cliente, el cual demanda por lo general una alta variedad de productos, solicitan pequeñas cantidades, no brindan información completa acerca de las especificaciones técnicas, como dimensiones, terminado superficial, materiales, tratamientos adicionales y tolerancias; por lo tanto se les exige a estas pequeñas y medianas empresas un alto nivel de flexibilidad.

1. Criterio de clasificación: Art. 2, Ley 590 de 2000.



**Figura 4.** Participación por tamaño de empresa en la CIU

**Fuente:** Autores

Según, Blanco & Cuartas (2010), estas empresas manejan mínimas cantidades de inventarios de materiales, pero requieren de grandes inversiones en herramientas, componentes y aditamentos especiales para optimizar los procesos que realizan en la transformación de materiales.

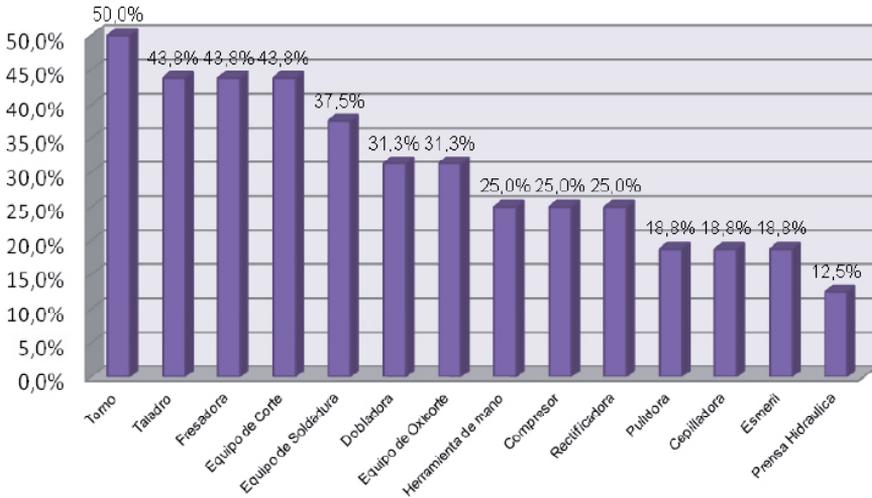
A manera de entrevista, se les preguntó a los empresarios acerca de los costos e insumos necesarios para cumplir con la razón social de sus organizaciones y no fue posible obtener la información detallada, dado que la mayoría de las empresas no ofrecen productos y servicios estandarizados, sino que de acuerdo a las necesidades y pedidos de sus clientes programan la producción. Por

lo tanto se puede afirmar que el sector de las Pymes metalmecánicas en Cartagena ofrece productos y servicios personalizados.

Como resultado general se obtuvo que los principales insumos utilizados en la cadena metalmecánica son: acero (inoxidable, en lámina y normal), alambre, aluminio, bronce, hierro, soldadura, bujes, ejes, empaquetadura, pastas, pegante, pintura, retenedores y tubería.

Con relación a la maquinaria utilizada en la producción metalmecánica, se les pidió a los encuestados que indicaran con cuáles contaban en la empresa. Los resultados obtenidos se muestran en Figura 5.

### Máquinas y herramientas utilizadas en las Pymes Metalmeccánicas en Cartagena



**Figura 5.** Máquinas y herramientas utilizadas en las Pymes metalmeccánicas en Cartagena

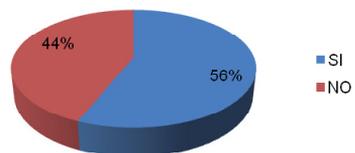
**Fuente:** Autores

De la Figura 5, se concluye que la herramienta más utilizada es el torno, el cual está presente en un 50% de las empresas, seguido del taladro, la fresadora y el equipo de corte con 43,8%. El equipo de soldadura y oxicorte se encuentra en un 31,3% de la empresas; y en menor proporción se encuentran máquinas cepilladoras, compresores, herramientas de mano, prensa hidráulica, pulidora, rectificadora y esmeril.

Adicionalmente, se les preguntó a los empresarios de las Pymes si contaban con un departamento de seguridad dentro de la organización, y el 56% contestó afirmativamente, mientras que el 44% restante dijo que no tenían implementado dicho departamento (ver figura 6). Sin embargo, se encuentra como

dato curioso que a pesar de que no todas tienen departamento de seguridad, la totalidad de las empresas metalmeccánicas encuestadas cuentan con Elementos de Protección Personal (EPP). Esto se debe a que todos los gerentes y/o propietarios de las empresas metalmeccánicas tienen claros los riesgos a los que están expuestos sus trabajadores.

**Pymes metalmeccánicas que tienen Dpto. de seguridad**



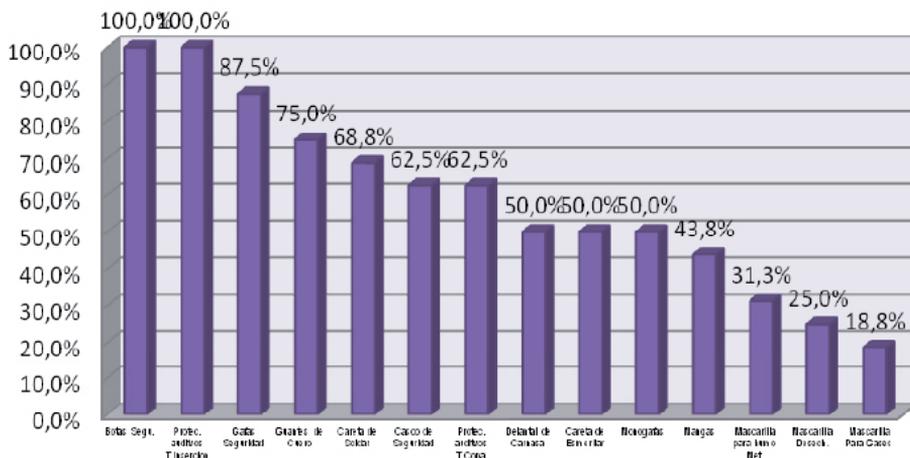
**Figura 6.** Pymes metalmeccánicas que tienen Dpto. de seguridad

**Fuente:** Autores

Los EPP suministrados a los empleados por las Pymes metalmecánicas se describen en Figura 7, y son los siguientes: el 100% de las Pymes, entrega botas de seguridad con puntera de acero y protectores auditivos tipo inserción; 87,5% gafas de seguridad; 75% guantes de cuero; 68,8% careta de soldar; 62,5%

casco de seguridad y protectores auditivos tipo copa, respectivamente; 50% delantal de carnaza, careta de esmerilar y monógafas, respectivamente; 43,8% mangas; 31,3% mascarilla para humo metálico; 25% mascarilla desechable y 18,8% mascarilla para gases.

**Elementos de Protección Personal**



**Figura 7.** Elementos de protección personal

Fuente: Autores

## 4.2. Factores de riesgo a los que están expuestos los empleados del sector metal-mecánico en Cartagena

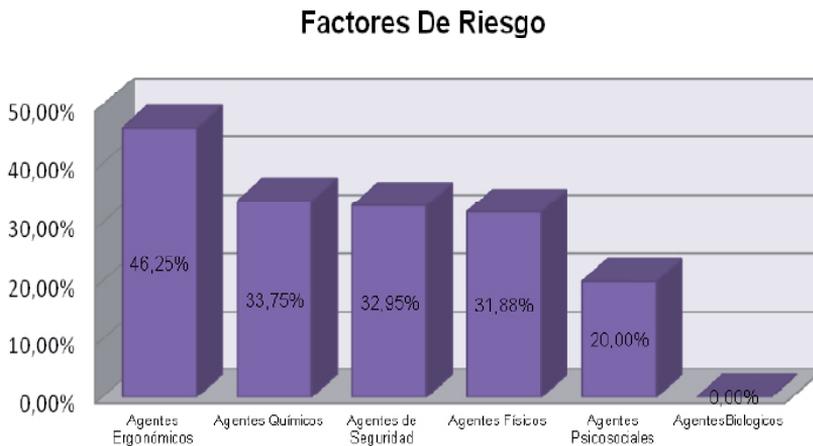
Es de vital importancia analizar las condiciones y el ambiente de trabajo, en el que se desarrollan las actividades de la industria metalmecánica, debido a que estas condiciones permiten observar la generación de agentes

contaminantes que presentan riesgos para los trabajadores.

En la encuesta aplicada a los empresarios, se les preguntó acerca de cada uno de los agentes contaminantes que representaban riesgo para sus empleados. Como resultados generales se observa en figura 8, que 46.25% de los empresarios afirma que el principal agente al que están expuestos sus trabajadores es el ergonómico, siguiendo los agentes

químicos con 33.75%, agentes de seguridad con 32.95%, agentes físicos con 31.88%, agentes psicosociales con 20%; y, finalmente, se encuentran los agentes biológicos que no representan ningún riesgo para las industrias metalmecánicas. Sin embargo, en una de las empre-

sas encuestadas se hace la aclaración de que a pesar que no tenían ninguno de los agentes biológicos presentados en la encuesta, en dicha organización se encontraba la oficina de uno de sus empleados (taller de mecánica) ubicada muy cerca de una fosa séptica.



**Figura 8.** Factores de riesgo

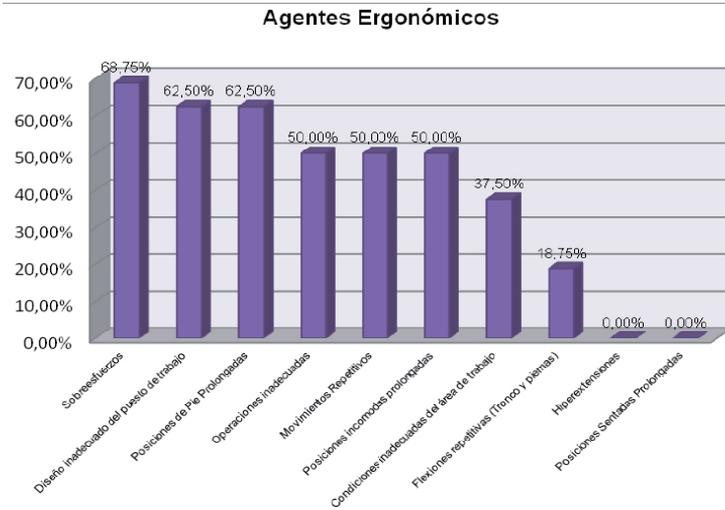
**Fuente:** Autores.

Con el fin de presentar los resultados de forma ordenada y clara, a continuación se muestra cada uno de los agentes contaminantes con sus respectivas dimensiones, enfatizando en aquellos que tienen una mayor representación.

#### 4.2.1. Agentes ergonómicos

El ambiente laboral que rodea a la industria metalmecánica presenta diferentes riesgos ergonómicos como se muestra en figura 9. Durante el desarrollo de las actividades propias del sector

en el año 2011, 68.75% de los empresarios afirma que los empleados hacen sobreesfuerzos al mover y/o empujar la materia prima desde el lugar de recepción y/o almacenamiento de esta. Con 62.5% el diseño inadecuado del puesto de trabajo es un factor de gran importancia, toda vez que se encontró en estas empresas desorganización en lo concerniente a la distribución de los espacios, conduciendo esto a que los empleados tengan un área bastante reducida para la realización de sus tareas.



**Figura 9.** Agentes ergonómicos

**Fuente:** Autores

Con igual porcentaje al agente anterior, se encuentran las posiciones de pie prolongadas, resultado de la operación de las máquinas empleadas en este sector de la industria.

El 50% de los encuestados indicó que los trabajadores se encuentran igualmente expuestos a agentes tales como operaciones y movimientos inadecuados, movimientos repetitivos y posiciones incómodas prologadas en la realización de tareas. En este mismo orden de ideas, se encuentran las condiciones inadecuadas del área de trabajo con 37.5% y las flexiones repetitivas de tronco y piernas con 18.75%.

#### 4.2.2. Agentes químicos

Uno de los principales objetivos de la industria metalmeccánica, es proteger

las superficies metálicas de la corrosión, mejorar su resistencia al desgaste o sencillamente mejorar el aspecto de los productos y/o servicios que ofrecen al mercado, mediante recubrimientos. Para ello emplean productos químicos tales como:

- Ácidos: clorhídrico, sulfúrico, fosfórico, bórico, nítrico, etc. Alkalís: hidróxido sódico, hidróxido potásico, amoníaco, etc.
- Sales metálicas ácidas y alcalinas: sulfatos, carbonatos, fosfatos, cloruros, cianuros, etc.
- Óxidos metálicos.
- Disolventes.
- Productos auxiliares: humectantes, enmascarantes, inhibidores, abrillantadores (Estudio sobre las tendencias del empleo y las necesidades formativas en

medio ambiente en los sectores cerámico, agroalimentario, madera y mueble y metalmecánico).

De acuerdo con el uso de las sustancias antes mencionado, en figura 10, se tiene que 56,25% de los empleados del sector metalmecánico están expuestos al tener contacto directo con productos químicos. Por otro lado, 43,75% está ex-

puesto a inhalación de polvo metálico y 31,25% a la inhalación de material particulado, respectivamente. Así mismo, 18,75% de los trabajadores son propensos a la inhalación de gases y vapores y en igual proporción a aerosoles líquidos; todo ello producto de actividades soldadura, fundición y demás actividades propias del proceso productivo.



**Figura 10. Agentes químicos<sup>1</sup>**

**Fuente:** Autores

### 4.2.3. Agentes de seguridad



**Figura 11. Agentes de seguridad**

**Fuente:** Autores

<sup>1</sup> Fuente: Elaboración autores

De acuerdo al figura 11, los agentes de seguridad a los que se ven expuestos los trabajadores de las Pymes del sector metalmeccánico de la ciudad de Cartagena son los siguientes:

Con 68.7% se encuentra el contacto directo o indirecto con energía eléctrica, esto motivado a que las máquinas funcionan con corriente de alta tensión, además, de las diferentes acometidas, cables y conexiones presentes en los alrededores. Algunas veces, las cargas de altos voltajes son pasadas a los trabajadores al momento de realizar sus tareas, si no utilizan los EPP necesarios y si no toman las debidas precauciones. Con 62,5% le sigue los golpes Pro o Contra<sup>2</sup>, esto más que todo se debe a descuido de los trabajadores y/o mala ubicación de objetos en la planta.

El 50% de los empleados está expuesto al riesgo de sufrir caídas de un mismo nivel propiciadas por el contacto con: agua, aceite, herramientas y materiales esparcidos por el piso. Y con la misma participación (50%), se encuentra como factor de riesgo la proyección de partículas, siendo esta última una de las causas más comunes por las que ocurren accidentes en las empresas metalmeccánicas, debido a la actividad que desempeñan. Con 43% se encuentran los atrapamientos, siendo otro agente de seguridad existente en las Pymes metalmeccánicas de la ciudad de Carta-

gena. Otros agentes de seguridad encontrados, fueron Contacto con objetos calientes, con 37,5% (en el caso de fundiciones, soldaduras entre otros), cargas suspendidas y caída en alturas, cada una con 18,75%. Por último, trabajos en espacios confinados y tránsito (vehículos de carga) con 6,25%, respectivamente.

El trabajador del sector metalmeccánico, está expuesto al contacto con objetos filosos y cortantes, contacto con herramientas manuales tales como llaves de ajuste, cizallas, destornilladores manuales, entre otros.

#### 4.2.3. Agentes físicos

Los agentes físicos son manifestaciones de la energía que pueden causar daños a las personas. Dichas manifestaciones pueden ser: la energía mecánica, en forma de ruido y vibraciones; la energía calorífica, en forma de calor o frío; la energía electromagnética, en forma de radiaciones (infrarroja, ultravioleta, rayos x, láser, etc.) (Exposición laboral a agentes físicos). Los resultados relacionados con la exposición a estos agentes físicos se muestran en Figura 12.

Como se puede observar en Figura 12, 100% de las Pymes del sector se ven afectadas por el ruido. El ambiente laboral que rodea a dichas empresas está compuesto por diferentes agentes de riesgo, entre los que se destaca el mencionado. Se detectó que 65% de los

2. Golpes pro y contra: De la Técnica de Análisis Sistemático de causas, TASC, y hace referencia al tipo de accidente ocurrido, en este caso, golpes con las máquinas y herramientas de trabajo

trabajadores de la industria metalmecánica sufren de sordera parcial y han perdido agudeza auditiva durante la exposición prolongada a los ruidos provocados por las máquinas utilizadas en sus actividades. Con 75% se encuentran las altas temperaturas a las que están expuestos los trabajadores de la industria (por ejemplo, las tareas dedicadas a la fundición). Esto se debe al calor, el cual está en función de las condiciones ambientales e industriales (máquinas). Otro de los agentes físicos, son las vibraciones, afectando a los trabajadores con 56,25%. Estas vibraciones, perjudican al trabajador dependiendo de la postura que éste adopte, y se ha descubierto

que no a todos les afecta de la misma manera. Se debe tener en cuenta, que muchas veces al estar expuestos a este agente, así sólo sea una parte del cuerpo la que reciba las vibraciones en mayor proporción, otras partes también pueden afectarse al sufrir las consecuencias de dicho agente. La iluminación deficiente y la falta de ventilación representan el 37,5% y el 25%, respectivamente. La ventilación excesiva con un 18,7% y las radiaciones no ionizantes un 6,25%, produciendo daños a nivel ocular como lesiones de córnea, cataratas, conjuntivitis, y lesiones en la piel como las quemaduras.

### Agentes Físicos

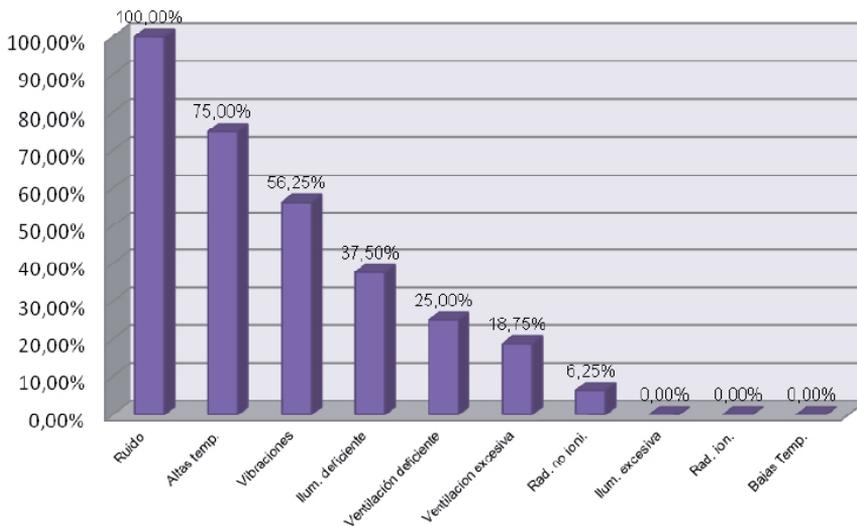
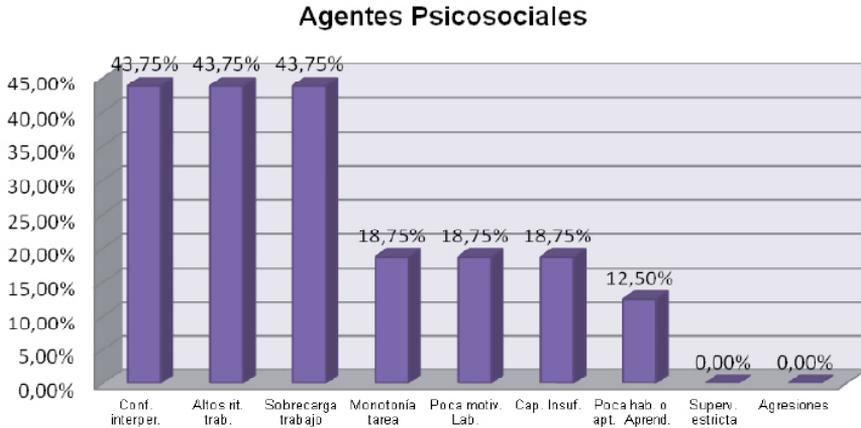


Figura 12. Agentes físicos

Fuente: Autores



**Figura 13.** Agentes psicosociales

**Fuente:** Autores

#### 4.2.5. Agentes psicosociales

Según Solanas (2006), al hablar de riesgos psicosociales laborales se entienden como aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, y que se presentan con capacidad de afectar tanto el desarrollo del trabajo como la salud del trabajador. De los resultados obtenidos en Figura 13, se puede observar que, los conflictos interpersonales, los altos ritmos de trabajo y la sobrecarga del mismo, representan 43,75%, respectivamente. Al estar sometidas a estos factores, las personas tienden a rendir menos en el trabajo, dejan de ser eficientes y no realizan sus labores de manera adecuada debido a la falta de concentración, sufriendo es-

trés, agotamiento y, en consecuencia, afectando su salud física y mental.

Agentes como la monotonía que se presenta al realizar sus labores diarias, la poca motivación que se les brinda, y la capacitación insuficiente, representan 19%, respectivamente. Y por último se encuentra la poca habilidad o aptitud de aprendizaje con 12,5%, que indiscutiblemente es esencial para el buen desempeño en las actividades que realice.

### 5. Conclusiones y discusión

Es transcendental resaltar que las Pymes metalmecánicas de Cartagena no ofrecen productos homogéneos, es decir, la elaboración de sus productos no es en serie; más bien, basan sus procesos de producción en los requerimientos del cliente y estiman los tiempos de entre-

ga de acuerdo a las solicitudes que van llegando.

El 25% de las Pymes metalmecánicas en Cartagena se encuentra ubicado en el CIIU 289 "Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales", caracterizándose por prestar servicios metalmecánicos en general y ofrecer servicios de cortadora, dobladora, enrolladora, soldadura y torno. Los insumos más utilizados dentro de esta industria son: el acero, el alambre, el aluminio, el bronce, el hierro y la soldadura. Las máquinas más representativas en el sector son primeramente el torno, seguido del taladro, la fresadora y el equipo de oxicorte.

La principal causa por la cual se presentan accidentes o incidentes de trabajo en las empresas metalmecánicas se debe a la falta de compromiso de los empleados con el uso de los elementos de protección personal, pues la empresa cumple con su responsabilidad de suministrarlos, pero son los trabajadores (87,5%) quienes al final deciden no usarlos o retirarlos, argumentando que son incómodos para la realización de sus actividades. Asimismo, el desgaste de las herramientas y equipos de trabajo con 37,5%, y el levantamiento de cargas superiores a las permitidas con 25%, se convierten en causa de accidentes laborales.

Igualmente, en el estudio se concluye que 56,25% de los empleados del sector metalmecánico corren riesgos, al tener contacto directo con productos químicos; entre ellos 43,75% está expuesto a inhalación de polvo metálico y 31,25% a la inhalación de material particulado.

Además, se puntualiza que 56% de las empresas cuenta con Departamento de Seguridad definido y estructurado, lo cual incide de manera importante en la productividad de las empresas.

Finalmente, se observa que el 44% del total de empresas no tiene un programa de seguridad implementado, presentando los índices de accidentalidad más altos e indicadores de productividad un poco más bajos que aquellas que tienen una estructura de procedimientos encaminados a la salud, seguridad y bienestar de los empleados.

## Referencias

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2005). La responsabilidad social de las empresas y la seguridad y la salud en el trabajo. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 139 pp.
- Anónimo (2007) Riesgos de la industria metalmecánica. Buenos Aires, Chaco, Chubut, Jujuy, Mendoza, San Luis, Santafé. Debilidades y desafíos tecnológicos del sector productivo, Consultado el 10 de junio de 2011 y disponible en: [http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias\\_pdfs/jujuy/UIA\\_metalmecanica\\_08.pdf](http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/jujuy/UIA_metalmecanica_08.pdf)

- Blanco, J. & Cuartas, A. (2010). Valoración financiera de Pymes en el subsector metalmeccánico colombiano. Proyecto de grado Ingeniería Industrial. Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial. 21 pp.
- Cavallé, C. (1975). El sector siderúrgico español. Editorial EUNSA, Pamplona, 528 pp.
- Centro Nacional de Productividad, SENA, Red Colombiana de Centros de Productividad (2005). Medición de la productividad del valor agregado.
- Chinchilla, R., (2002). Salud y Seguridad en el trabajo, Costa Rica. Ed. EUNED.
- Conferencia Internacional de Estadígrafos del Trabajo (1982). Resolución sobre estadísticas de la población económicamente activa, del empleo, del desempleo y del subempleo. Octubre.
- Cortes, José (2007). Seguridad e higiene en el trabajo. Técnicas de prevención accidentes laborales. Edición 9. Madrid, Ed. TEBAR.
- Estudio Sector Metalmeccánico. (2010). Área metropolitana de Bucaramanga. Informe observatorio de mercado de trabajo. Diciembre.
- Fernández, B; Montes, J M; Vázquez, C. (2007). Gestión de la seguridad laboral: Incidencia de los resultados de la organización. *Revista Europea de Dirección y Economía de la empresa*, vol. 16, núm. 1. pp. 115-136.
- Guía de Mercado Corea del Sur (2011). Servicios al exportador – Información. Perú.
- Grau Ríos M., Moreno Beltrán D. (2000). Seguridad laboral. Consultado en julio 04 de 2012, y disponible en: <http://es.scribd.com/doc/57327437/>
- Observatorio del Mercado de Trabajo y la Seguridad Social (2010). Universidad Externado de Colombia. No 12. Bogotá, Noviembre.
- Organización Internacional del Trabajo. OIT. (2009). Día mundial de la seguridad y salud en el trabajo. Información sobre seguridad y salud en el trabajo. Abril.
- Quintero, C. & Romo, M. (2001). Riesgos laborales en la maquiladora: la experiencia tamaulipeca. *Frontera Norte*, número especial 2001, Vol. 13 Issue 2, p11-47, 36 pp. México.
- Salgado B. José (2010). Seguridad e Higiene Industrial. Editorial Éxodo.
- Sánchez, S. (2010). Higiene y Seguridad Industrial. Editorial Éxodo.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) (2002). Caracterización ocupacional del sector metalmeccánico Manizales. Marzo.
- Seymour, Daniel (1995). Once Upon a Campus; Lessons for improving quality and productivity in higher education.
- Solanas., J. (2006). Riesgos Psicosociales laborales: en el punto de mira. Consultado el 13 de enero de 2012 y disponible en: <http://www.ugtaragon.es/saludlaboral/riesgos%20psicosociales.pdf>
- Soto, M. y Mogollón. E. (2005). Actitud hacia la prevención de accidentes laborales de los trabajadores de una empresa de construcción metalmeccánica. *Salud de los trabajadores/ volumen 13 nº 2/ julio-diciembre 2005*.

# Anexo1

## Encuesta aplicada

<p>El siguiente cuestionario tiene como propósito determinar el grado de incidencia que tiene la seguridad laboral en la productividad de las PYMES, en sector metalmecánico de la ciudad de Cartagena. Agradecemos el tiempo y la colaboración para responder el cuestionario. Garantizamos total confidencialidad en la información brindada y aseguramos que sólo será utilizada para fines académicos</p>					 <b>UNIVERSIDAD DE CARTAGENA</b>
<b>1 ÍNDICES DE ACCIDENTALIDAD (Indique qué índices de accidentalidad maneja la empresa (considere la cronología de los indicadores mensual))</b>					
	<b>Índice de frecuencia</b>	<b>Índice de gravedad</b>	<b>Índice de incidencia</b>	<b>Duración día de las bajas</b>	<b>Tasa de accidentalidad</b>
	Número total de accidentes:	Número de días de trabajo perdido:	Número total de accidentes:	Número de jornadas perdidas::	Número total de accidentes::
	Número total de hh trabajadas:	Número total de hh trabajadas:	Número promedio de personas expuestas:	Número de accidentes con baja::	Número de trabajadores de la empresa:
	<b>Otro(s), Cuál(es)</b>				
<b>2 ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL (Indique con cuál(es) EPP cuenta la empresa</b>					
	a) Delantal de carnasa <sup>1</sup>	d) Casco de seguridad <sup>1</sup>	g) Monogafas <sup>1</sup>	j) Protectores auditivos tipo copa <sup>1</sup>	m) Mascarilla para humo metálico <sup>1</sup>
	b) Careta de esmerilar <sup>1</sup>	e) Gafas de seguridad <sup>1</sup>	h) Polainas <sup>1</sup>	k) Protectores auditivos tipo inserción <sup>1</sup>	n) Mascarilla para gases y/o vapores
	c) careta de soldar <sup>1</sup>	f) Mascarilla desechable <sup>1</sup>	i) Guantes de cuero <sup>1</sup>	l) Botas de seguridad con punta metálica <sup>1</sup>	Otro:
<b>3 FACTORES DE RIESGO (Indique cuál(es) de los siguientes factores producen accidentes y/o incidentes laborales en su empresa</b>					
<b>Agentes de Seguridad</b>		<b>Agentes Biológicos</b>		<b>Agentes Químicos</b>	
a) Atrapamiento <sup>1</sup>	g) Caída al mismo nivel <sup>1</sup>	a) Ingestión de alimentos contaminados <sup>1</sup>	a) Gases y vapores <sup>1</sup>		
b) Golpeado por o contra <sup>1</sup>	h) Caída de alturas <sup>1</sup>	b) Contacto con fluidos corporales contaminados <sup>1</sup>	b) Inhalación de material particulado <sup>1</sup>		
c) Contacto directo e indirecto con energía eléctrica <sup>1</sup>	i) Contacto con objetos calientes <sup>1</sup>	c) Ingestión o inhalación de microorganismos patógenos (virus) <sup>1</sup>	c) Inhalación de polvo metálico <sup>1</sup>		
d) Trabajos en espacios confinados <sup>1</sup>	f) Liberación de energía (neumática, mecánica, hidráulica) <sup>1</sup>	d) Contacto con macroorganismos (roedores, reptiles, abejas, etc.) <sup>1</sup>	d) Aerosoles líquidos (nieblas y rocíos) y sólidos (polvos) <sup>1</sup>		
e) cargas suspendidas <sup>1</sup>	g) Proyección de partículas <sup>1</sup>	e) Contacto con microorganismos <sup>1</sup>	e) Contacto con productos químicos <sup>1</sup>		
f) Tránsito (vehículos de carga, transporte, etc.) <sup>1</sup>	Otro. ¿Cuál?	Otro. ¿Cuál?:			
<b>4 CAUSAS (Indique cuál (es) son las principales causas de accidentes y/o incidentes laborales en la empresa)</b>					
<b>Imprudencia humana</b>		<b>Desconocimiento humano</b>		<b>Manejo inadecuado de materiales y equipos</b>	
a) Circular sin necesidad por lugares peligrosos <sup>1</sup>	a) manejar sustancias desconocidas o peligrosas <sup>1</sup>	a) llevar cargas superiores a las máximas permitidas o aconsejables <sup>1</sup>	a) No sujetar debidamente las cargas, comprobando los nudos o sujetadores <sup>1</sup>		
b) No emplear o retirar EPPP <sup>1</sup>	b) Circular por lugares desconocidos <sup>1</sup>	c) No distribuir adecuadamente la carga <sup>1</sup>			
c) Intervenir equipos sin desenergizar <sup>1</sup>	c) manipular máquinas sin previo conocimiento técnico <sup>1</sup>	d) Apilar cargas desordenadamente (almacenamiento inadecuado) <sup>1</sup>			
d) Usar herramientas defectuosas <sup>1</sup>	d) Falta de conocimiento de los procesos a realizar <sup>1</sup>	e) Mantenimiento inadecuado o deficiente <sup>1</sup>			
e) Usar herramientas incorrectamente <sup>1</sup>					

	f) Adoptar posiciones inadecuadas <sup>1</sup>		f) Desgaste de herramientas y equipos de trabajo
	g) operar equipos sin autorización <sup>1</sup>		g) Herramientas, equipos o materiales defectuosos
	h) Abusar de la máquinas (hacerlas trabajar en condiciones anormales) <sup>1</sup>		
	Otro. ¿Cuál?:	Otro. ¿Cuál?:	Otro. ¿Cuál?:
<p>El siguiente cuestionario tiene como propósito determinar el grado de incidencia que tiene la seguridad laboral en la productividad de las PYMES, en sector metalmeccánico de la ciudad de Cartagena. Agradecemos el tiempo y la colaboración para responder el cuestionario. Garantizamos total confidencialidad en la información brindada y aseguramos que sólo será utilizada para fines académicos</p>			 <b>UNIVERSIDAD DE          CARTAGENA</b>
<b>5</b>	<b>CONSECUENCIAS (Indique cuál(es) son las principales consecuencias de los accidentes y/o incidentes laborales que ocurren en la empresa)</b>		
	<b>Agente del accidente (con qué se lesionó el trabajador)</b>	<b>Severidad del accidente</b>	<b>Parte del cuerpo afectada</b>
	a) Máquinas y/o equipos <sup>1</sup>	a) Fatalidad (muerte) <sup>1</sup>	a) Cabeza <sup>1</sup>
	b) Medios de transporte <sup>1</sup>	b) Lesión grave <sup>1</sup>	b) Cara <sup>1</sup>
	c) Aparatos: herramientas, implementos, utensilios <sup>1</sup>	c) Lesión menor <sup>1</sup>	c) Cuello <sup>1</sup>
	d) Materiales o sustancias (Radiaciones) <sup>1</sup>	d) Incapacidad mayor a 15 días <sup>1</sup>	d) Tronco <sup>1</sup>
	e) Ambiente de trabajo (Incluye superficies de tránsito y de trabajo, muebles, tejados, en el exterior, interior o subterráneos) <sup>1</sup>	e) Incapacidad menor a 15 días <sup>1</sup>	e) Tórax (Incluye espalda, columna vertebral, médula espinal, pelvis) <sup>1</sup>
	f) Otros agentes no clasificados (animales vivos o productos de animales) <sup>1</sup>	f) Número de días perdidos: 5 o menos <sup>1</sup>	f) Abdomen <sup>1</sup>
	Otros	Otros	g) Miembros superiores <sup>1</sup>
			h) Manos <sup>1</sup>
			i) Miembros inferiores <sup>1</sup>
			j) Pies <sup>1</sup>
			k) Ubicaciones múltiples <sup>1</sup>
			l) lesiones generales u otras <sup>1</sup>
			Otro. ¿Cuál?
<b>Factor incidencia</b>			
	a) Disminución del poder adquisitivo del empleado accidentado <sup>1</sup>		
	b) Pérdida del tiempo en la empresa por el (los) trabajador (es) lesionado (s) <sup>1</sup>		
	c) Disminución del ritmo de trabajo normal o retraso producido por los empleados que presenciaron el accidente <sup>1</sup>		
	d) Paralización de la producción <sup>1</sup>		
	e) Daño en máquina (s) y equipo (s) <sup>1</sup>		
<b>6</b>	<b>ARP (Indique a cuál aseguradora de riesgos profesionales se encuentra afiliado)</b>		
<b>7</b>	<b>PRODUCTIVIDAD (Indique los siguientes datos considerados mensualmente)</b>		