

# Trabajo de Diploma

## Ingeniería Industrial

**Título:** Implementación de un procedimiento para el análisis de los accidentes laborales en Cementos Cienfuegos S.A.

**Diplomante:** Geysa Liz López Rodríguez

**Tutores:** MSc. Maidelis Curbelo Martínez  
MSc. Damayse Pérez Fernández

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”**

**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

**Departamento de Ingeniería Industrial**

Hago constar que el trabajo titulado: “*Implementación de un procedimiento para el análisis de los accidentes laborales en Cemento Cienfuegos S.A.*”, fue realizado como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ingeniería Industrial de quien suscribe Geysa Liz López Rodríguez, en la Universidad de Cienfuegos.

Se autoriza a que el mismo sea utilizado por tal institución para los fines que se estimen convenientes y se esclarece que no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la requerida aprobación del autor.

---

Firma del Autor

Los abajo firmantes certifican que la investigación ha sido realizada según acuerdos de la dirección del centro y que la misma cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

---

Información Científico-Técnica

---

Oponente

---

Computación

---

Tutor



Pensamiento

*“La grandeza de un hombre no se mide  
por el terreno que ocupan sus pies, sino por  
el horizonte que descubren sus ojos...”*

*José Martí*



# Dedicatoria

***Dedico los resultados de estos cinco años:***

*A mis Padres por estar a mi lado en cada momento y ser mi inspiración para lograr esta que ha sido la meta más importante de mi vida, por entregarnos todo sin esperar nada a cambio y porque este logro es también de ustedes.*

*A mi Hermanita, por ser aunque lo dudes sumamente especial para mí y por ser esa persona con la que siempre podré contar en la vida en los momentos buenos y malos.*

*A ti mi "Yayita" querida y adorada, quien sin duda alguna ocupas un lugar súper especial en mi corazón por el amor, la comprensión y la ternura que me has entregado a lo largo de toda mi vida, y por estar tan orgullosa de mí.*

*A mis Tías y Tíos, a quienes quiero mucho y siempre me han brindado su amor, porque sin ustedes no imaginaría mi vida.*

*A mis Primos, quienes son para mí como hermanos y porque siento ser para ustedes tan especial como lo son ustedes para mí.*

*A mi Novio por ser parte de mi vida y estar a mi lado en estos momentos y por compartir juntos tantos momentos inolvidables en nuestras vidas.*

***Esto es para ustedes...***



# Agradecimientos

***Quisiera agradecerles:***

*A mis tutoras, Damayse y Maidelis por ser mis guías durante la investigación,  
por su valiosa contribución y por todo el tiempo dedicado.*

*A mi hermana de corazón Liusis por todos los consejos y por estar siempre  
conmigo cuando más la necesito.*

*A Daisy que no solo para mí ha sido compañera de tesis sino que fue un apoyo  
importante en este momento tan difícil y complicado.*

*A todos los profesores que a lo largo de estos cinco años contribuyeron día a día  
en mi crecimiento como profesional.*

*A los trabajadores de Cemento en especial a Alina, Osiel, Efraincito, Juana,  
Raquel, Viqui y Efraín.*

*A los estudiante Atahuri, Daniela y Sony porque su trabajo y ayuda también  
fue importante.*

*A todas las amistades de mis padres y mías que en todo momento me han  
apoyado y deseado lo mejor.*

*A quienes considero algo más que simples amistades Nancy y Ariel, por ser  
esas personas que me han ayudado incondicionalmente y por ese cariño desmedido  
que siempre me han dado.*

*A mi cuñi Henry por su preocupación en todo momento y por ayudarme siempre que lo he necesitado aunque le encante decir NO.*

*A mi novio Arián por apoyarme, comprenderme y estar a mi lado durante todo este proceso y en todos los momentos importantes de mi vida y de mi familia durante los casi tres añitos que llevamos juntos.*

*A mi familia en general por ser los mejores, por compartir momentos incomparables y por sentirse orgullosos de mí.*

*A mi hermanita linda que si no aparece aquí es capaz de no quererme más, aunque se lo merece tanto o más que los demás.*

*A mi queridísima abuelita porque sería capaz de hacer lo impensable no solo por mí sino por cualquiera de sus nietos e hijos porque solo lo que hace ella día a día lo hacen las verdaderas Madres.*

*A mis padres por ser los mejores papás del mundo, por todavía considerarme su niña, no tengo palabras para agradecerles todo lo que han hecho de mí, los amo.*

*A todos muchas Gracias...*



# Resumen



### Resumen

La presente investigación está encaminada a implementar un procedimiento para estudiar los accidentes laborales haciendo uso de un modelo matemático. Se persigue el objetivo de identificar las variables de mayor significación estadística que permiten disminuir este indicador a partir del establecimiento de un programa de mejora. La investigación se realiza en la Empresa Cemento Cienfuegos S.A. teniendo en cuenta para el análisis un período de once años (2002-2013).

Las herramientas empleadas se fundamentan en: recopilación de datos, entrevistas, revisión de documentos, trabajo con expertos y observación directa. Se utilizan técnicas propias de la Gestión del Riesgo Laboral como el cuestionario de chequeo dado por Bestratén Belloví y Gil Fisa (2000), Guía de Implantación de la NC 18001: 2005 la cual recoge los requisitos fundamentales que debe cumplir un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, la encuesta de Satisfacción de las Condiciones Laborales dada por Meliá y Peiró (1998), el modelo cuestionario de identificación de riesgos propia de la empresa objeto de estudio y la encuesta de Gestión de la Seguridad y Salud dada por Fernández Muñiz (2006). También se emplean técnicas estadísticas como los modelos matemáticos de Regresión Logística, Regresión de Poisson y Regresión Binomial Negativa. El procesamiento de los datos se realiza a través del paquete estadístico SPSS versión 20.0 y el Statgraphics Centurión XV, además se emplea Microsoft Excel.

Como principales resultados se identifican las variables de mayor significación estadística en la ocurrencia de los accidentes laborales a partir de la utilización de modelos matemáticos, y se proponen un conjunto de acciones para disminuir este índice en la empresa objeto de estudio.

**Palabras claves:** accidentes laborales, modelos matemáticos, variables estadísticamente significativas.



# Summary



## Summary

---

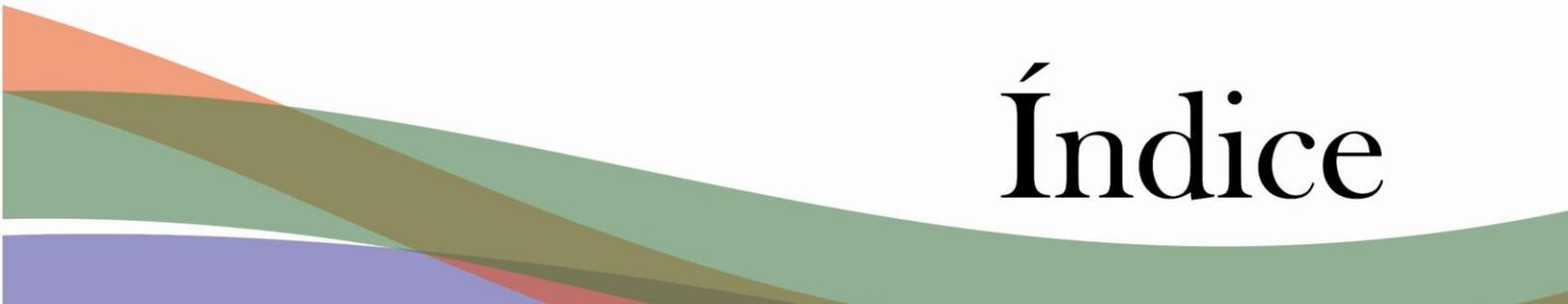
### Summary

The present investigation is aimed at implementing a procedure to study occupational accidents making use of a mathematical model. The objective to identify the variables of bigger statistical significance is chased, in order to decrease this indicator from the establishment of an improving program. Investigation comes true in the Company Cemento Cienfuegos S.A, taking a period into account for the analysis of eleven years (2002-2013).

The employed tools have a base in: collection of data, interviews, revision of documents, work with experts and direct observation. Techniques of the Labor Risk Management like the questionnaire of checkup given for Bestratén Belloví and Gil Fisa (2000) are used, also the implantation poll of the NC 18001:2005 which picks up the fundamental requirements that should contain a Management's System of Occupational Safety and Health, a Satisfaction's opinion poll of the working conditions given by Meliá and Peiró (1998), the model questionnaire of own company risk identification and a Management's opinion poll of Safety and Health given by Fernández Muñiz ( 2006 ). Also there are used statistical techniques like the mathematical models of Regression Logistic, Poisson's Regression and Binomial Negative Regression. The processing of the data is accomplished using the statistical package SPSS version 20.0 and the Statgraphics Centurion XV, besides Microsoft Excel is used.

As main result, the variables of bigger statistical significance in the happening of occupational accidents using mathematical models themselves are identified, and a set of actions to decrease this rate is presented in the company object of study.

**Keywords:** Occupational accidents, mathematical models, statistically significant variables.



# Índice



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO I: Marco Teórico Referencial .....</b>	<b>26</b>
1.1 El comportamiento de la accidentalidad laboral: impacto económico-social y tendencias actuales.....	27
1.1.1 Análisis valorativo del comportamiento de la accidentalidad laboral a nivel mundial y en Cuba .....	27
1.1.2 Impacto económico y social de la accidentalidad laboral: la estadística multivariada como herramienta de medición.....	33
1.2 El estándar cubano de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	37
1.3 Incidentes y accidentes laborales. Conceptos asociados .....	50
1.4 Alternativas estadísticas matemáticas en la explicación de los accidentes laborales .....	53
1.4.1 Análisis descriptivo: Primer paso en la gestión de la prevención de accidentes laborales .....	55
1.4.2 La estadística multivariada en la explicación de los accidentes laborales .....	57
1.4.3 Investigaciones empíricas realizadas para la explicación de la ocurrencia de incidentes y accidentes laborales .....	60
Conclusiones parciales del Capítulo I .....	69
<b>CAPÍTULO II: Implementación de un procedimiento para el análisis de los accidentes laborales basado en la utilización de un modelo matemático .....</b>	<b>72</b>
2.1. Implementación del procedimiento para el análisis de los accidentes laborales.....	72
Etapa I: Diagnóstico inicial de la accidentalidad laboral.....	74
Etapa II: Estudio de Seguridad y Salud en empresa con alta accidentalidad .....	84
Conclusiones parciales del Capítulo II .....	88
<b>CAPÍTULO III: Estudio de accidentes laborales a partir de un análisis matemático .....</b>	<b>90</b>
3.1 Implementación de las etapas III y IV del procedimiento para estudiar los accidentes laborales.....	90



---

Etapa III: Identificación del modelo matemático para explicar los accidentes laborales .....	90
Etapa IV: Medidas preventivas en función de los resultados obtenidos .....	116
Conclusiones parciales del Capítulo III .....	116
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>119</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>121</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>137</b>



# Introducción



## Introducción

La perspectiva actual de la Seguridad y Salud en el mundo tiene como objetivo fundamental preservar la vida y salud de los trabajadores y para ello los programas de prevención de riesgos laborales, procedimientos e investigaciones que se establezcan en las entidades deben instrumentarse para disminuir la accidentalidad en la esfera laboral.

Esto se debe a que los accidentes laborales componen en el mundo, uno de los principales problemas de la población laboral por su alto costo en vidas humanas y las secuelas que usualmente produce, pues además de disminuir la capacidad laboral, determina consecuencias graves en la calidad de vida de los trabajadores y sus familias. Además, de constituir una notable fuente de costos, teniendo así una significativa consecuencia económica.

En la actualidad cada año se producen millones de accidentes que ocasionan lesiones en los trabajadores y hasta la muerte, y cada día se detectan enfermedades cuya causa está en la actividad laboral que se realiza. Ante las premisas que integran las consideraciones precedentes, se establece la necesidad imperiosa de desarrollar la capacidad y el adiestramiento para optimizar la Seguridad y la Higiene en los centros de trabajo, a fin de que, dentro de lo posible y lo razonable, se puedan localizar, evaluar, controlar y prevenir los riesgos laborales para evitar accidentes.

En Cuba esta actividad ha transitado por cuatro etapas fundamentales: la primera antes del Triunfo de la Revolución donde la legislación vigente sólo establecía algunos servicios médicos curativos para centros de trabajo de importancia y seguros sociales a muy pocos trabajadores, que no cubrían todos los riesgos; la segunda luego del Triunfo de la Revolución (1959-1990) se inició la revisión y promulgación de leyes que protegieran al trabajador, teniendo como organismo rector en la materia al Ministerio del Trabajo y Seguridad Social (MTSS). Como resultado de todo este proceso se promulga la Ley 13 de Protección e Higiene del Trabajo (PHT) en el año 1977 y las Bases Generales para la Organización de la PHT, que marcaron un avance importante en esta actividad en el país. La tercera etapa se corresponde con los años de la década de los noventa donde, al igual que otras actividades, sufre un deterioro significativo. En la etapa de recuperación del país a finales de los noventa e inicios de la década del 2000 se revitaliza con fuerza la actividad de la SST, aplicando nuevos conceptos de seguridad integrada e integral y al no existir un instrumento legal para la evaluación de riesgos laborales se pone en vigor la Resolución No. 23 de 1997 y como perfeccionamiento de esta, la Resolución 31/2000, además de la Norma Cubana (NC) 18000:2005, Resolución 39/2007,



Instrucción 2/2008 e Instrucción 3/2008 con el objetivo de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, lograr el bienestar físico, psíquico y social de los mismos, así como proteger la propiedad de la entidad y el medio ambiente, al eliminar, controlar y reducir al mínimo los riesgos.

Por todo lo antes mencionado es que el Estado Cubano tiene entre sus objetivos primordiales lograr un trabajo libre de riesgos que no ocasione accidentes o enfermedades profesionales al hombre, así como mejorar sus condiciones de trabajo, incrementando sus niveles de salud, satisfacción laboral y por tanto su calidad de vida en el trabajo.

La prevención eficaz de los accidentes del trabajo comienza en la empresa, pero también requiere una amplia participación de los trabajadores. La participación de estos en la implementación de formas de organización del trabajo, el proporcionar formación e información, y las actividades de inspección, son instrumentos importantes para promover una cultura de seguridad y salud. El factor humano es esencial en cualquier sistema de trabajo, es por ello que la Gestión de los Recursos Humanos (GRH) ocupa, cada vez más, un lugar importante dentro de las estrategias de la organización.

En los últimos tiempos, en que se amplía la aplicación de la matemática para el modelado de diversos fenómenos actuales, se hace necesario vincular esta ciencia con la seguridad y salud, lo que ha posibilitado en muchos lugares la disminución de problemáticas entre las que se encuentra la accidentalidad laboral.

En la actualidad las investigaciones relacionadas con accidentes laborales persiguen realizar análisis de los indicadores de accidentalidad (incidencia, frecuencia, gravedad y coeficiente de mortalidad) que no conllevan a la causa esencial de la problemática, por tanto, no permite tomar las medidas preventivas pertinentes. Se pretende entonces trabajar con modelos matemáticos que expliquen la relación entre variables críticas (número de accidentes, de lesiones leves, de lesiones con incapacidad y de accidentes mortales) y explicativas (evaluación de factores de riesgos laborales, clima de seguridad, entre otras); descubriendo de esta forma las variables explicativas que más inciden sobre la ocurrencia de los accidentes laborales y a partir de éstas, proyectar medidas preventivas para disminuir el valor de la variable crítica.

### ***Situación Problemática***

En el territorio de Cienfuegos se han encaminado estudios para que disminuyan cada vez más los índices de accidentalidad, estos se han aplicado en diferentes organizaciones, pero en su



## Introducción

---

mayoría han carecido de la integración de todas las variables que inciden en la ocurrencia de los accidentes laborales y su análisis matemático, lo que dadas las tendencias actuales en el estudio de la temática antes mencionada, es una valoración necesaria a efectuar en las empresas de la provincia y del país.

Cemento Cienfuegos S.A es una de las organizaciones consideradas de gran importancia en la provincia, la misma se dedica a la producción y comercialización de clinker y cemento. Esta entidad cuenta con un total de 450 trabajadores y de ellos más del 60% está expuesto a altos riesgos.

En los últimos once años (2002 - 2013) han ocurrido 38 accidentes en las distintas áreas de trabajo, de ellas la de mayor incidencia es la Planta de Procesos con sus respectivos puestos de trabajo (Carbón, Crudo, Molino y Horno) representando un 66%. El 74% del total de accidentes laborales ocurridos en este período entran en la clasificación de graves y moderados, representando solamente los leves el 26% restante.

A partir de un análisis de siniestralidad laboral se concluye que las causas que provocan los accidentes de trabajo están fundamentadas en las de tipo humanas en un 55% y técnicas en un 24%. En la empresa estudiada existe un procedimiento para investigar accidentes laborales pero aún persiste la ocurrencia de estos hechos. Es importante entonces realizar un análisis exhaustivo desde el punto de vista estadístico matemático que posibilite obtener conclusiones objetivas sobre la ocurrencia de accidentes.

Además es significativo destacar que en el año 2013 la empresa pierde la certificación del Sistema Integrado de Gestión por cambios en la gerencia de la empresa, por lo que se hace necesario disminuir la ocurrencia de accidentes ya que es objetivo fundamental para recuperar la misma. Estas dificultades detectadas conducen al siguiente **Problema de Investigación**

¿Cómo contribuir a la mejora del procedimiento de investigación de accidentes laborales en Cemento Cienfuegos S.A.?

Para darle solución a este problema se proponen los siguientes objetivos.

### **Objetivo General**

Implementar un procedimiento para investigar los accidentes laborales haciendo uso de un modelo matemático, en Cemento Cienfuegos S.A.



## **Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar el proceso de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Cemento Cienfuegos S.A.
2. Identificar el modelo matemático que posibilite identificar las variables que más inciden en la ocurrencia de los accidentes laborales en la empresa Cemento Cienfuegos S.A.
3. Proponer un programa de medidas para la disminución de los accidentes laborales en Cemento Cienfuegos S.A, a partir de los resultados obtenidos en el análisis del modelo matemático.

## **Tareas de Investigación**

1. Realizar búsquedas en las diferentes fuentes bibliográficas referentes al tema de accidentalidad y confeccionar marco teórico, utilizando recursos informáticos disponibles.
2. Recolectar estadísticas para el análisis del comportamiento de la siniestralidad en la empresa y aplicar cuestionarios para identificar fortalezas y debilidades en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Determinar tamaño de muestra y aplicar las correspondientes encuestas a los trabajadores.
4. Procesar las encuestas comprobando el cumplimiento de los supuestos estadísticos en el programa estadístico IBM SPSS versión 20.0.
5. Obtener las variables independientes y procesar los datos para los tres modelos (Regresión Logística, Regresión Poisson y Regresión Binomial Negativa) utilizando el Statgraphics Centurión XV.
6. Ajustar los modelos según la máxima verosimilitud admitiendo estimar los parámetros de un modelo probabilístico o los coeficientes de un modelo matemático y seleccionar el modelo que explique el mayor porcentaje de desviación y ajuste.
7. Comprobar los resultados obtenidos en el modelo con el diagnóstico del proceso y el análisis de siniestralidad realizado.
8. Proponer acciones de mejora para las variables independientes de mayor incidencia.

## **Justificación de la Investigación**

La justificación de la investigación está dada por la necesidad de encontrar un modelo matemático que permita identificar las variables de mayor incidencia en la ocurrencia de



accidentes laborales. A partir de este resultado se pretende plantear un conjunto de medidas que contribuyan a disminuir este indicador, ya que en el año 2013 se pierde la certificación del Sistema Integrado de Gestión y la empresa se ha trazado como objetivo recuperarlo.

### **Tipo de Investigación**

La investigación es descriptiva debido a que se necesita la recopilación de datos relacionados con la accidentalidad (número de accidentes laborales), realizando a su vez la búsqueda de datos de diversas variables dependientes (valoración de factores de riesgos laborales), lo cual servirá para identificar qué variables han incidido en la accidentalidad en la empresa objeto de estudio y proponer mejoras, buscando la disminución de los accidentes laborales a partir de los resultados del estudio.

Para su presentación, el trabajo queda estructurado de la siguiente forma:

En el **Capítulo I** se tratan aspectos relacionados con los accidentes e incidentes laborales, teniendo en cuenta conceptos, modelos teóricos que explican la accidentalidad, así como su prevención e investigación científica. Se aborda también la estadística en diferentes países donde se analiza el impacto económico y social, haciendo especial énfasis en Cuba. Asociado a lo anterior se presentan enfoques y tendencias actuales en la gestión de la prevención destacando como herramienta la estadística matemática donde se evidencian investigaciones relacionadas a la temática en cuestión.

En el **Capítulo II** se implementa las etapas I y II del procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011), en Cemento Cienfuegos S.A, donde se analiza la accidentalidad laboral a nivel de provincia, municipios y organismos. También se realiza un diagnóstico al proceso de Seguridad y Salud en el Trabajo en la empresa objeto de estudio.

En el **Capítulo III** se implementa las etapas III y IV del procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011), donde primeramente se realiza la preparación para el análisis matemático y luego, a partir de los modelos de regresión (Regresión Logística, Regresión de Poisson y Regresión Binomial Negativa), se identifican las variables significativas en la ocurrencia de los accidentes laborales. Con estos resultados se presentan un conjunto de acciones de acuerdo con las variables de mayor incidencia y se muestran indicadores para evaluar su cumplimiento.

### **Lineamientos a los cuales tributa la investigación**

En Cuba existe una preocupación constante por lograr una mejor calidad de vida desde el ámbito laboral, esta se visualiza en la proyección de los lineamientos relativos a la Política



Económica y Social del Partido y la Revolución. En relación a lo dicho anteriormente y su vinculación con la producción científica de las universidades, el tema desarrollado en esta investigación tributa de manera objetiva a ocho lineamientos, los cuales son:

### I MODELO DE GESTIÓN ECONÓMICA

7. Lograr que el sistema empresarial del país esté constituido por empresas eficientes, bien organizadas y eficaces, y serán creadas las nuevas organizaciones superiores de dirección empresarial.

### ESFERA EMPRESARIAL

24. Los centros de investigación que están en función de la producción y los servicios deberán formar parte de las empresas o de las organizaciones superiores de dirección empresarial, en todos los casos en que resulte posible, de forma que se pueda vincular efectivamente su labor de investigación a las producciones respectivas.

### V POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

132. Perfeccionar las condiciones organizativas, jurídicas e institucionales para establecer tipos de organización económica que garanticen la combinación de investigación científica e innovación tecnológica, desarrollo rápido y eficaz de nuevos productos y servicios, su producción eficiente con estándares de calidad apropiados y la gestión comercializadora interna y exportadora, que se revierta en un aporte a la sociedad y en estimular la reproducción del ciclo. Extender estos conceptos a la actividad científica de las universidades.

137. Continuar fomentando el desarrollo de investigaciones sociales y humanísticas sobre los asuntos prioritarios de la vida de la sociedad, así como perfeccionando los métodos de introducción de sus resultados en la toma de decisiones a los diferentes niveles.

138. Prestar mayor atención en la formación y capacitación continuas del personal técnico y cuadros calificados que respondan y se anticipen al desarrollo científico tecnológico en las principales áreas de la producción y los servicios, así como a la prevención y mitigación de impactos sociales y medioambientales.

139. Definir e impulsar nuevas vías para estimular la creatividad de los colectivos laborales de base y fortalecer su participación en la solución de los problemas tecnológicos de la producción y los servicios y la promoción de formas productivas ambientalmente sostenibles.



### VI POLÍTICA SOCIAL

143. Dar continuidad al perfeccionamiento de la educación, la salud, la cultura y el deporte, para lo cual resulta imprescindible reducir o eliminar gastos excesivos en la esfera social, así como generar nuevas fuentes de ingreso y evaluar todas las actividades que puedan pasar del sector presupuestado al sistema empresarial.

#### SALUD

156. Consolidar la enseñanza y el empleo del método clínico y epidemiológico y el estudio del entorno social en el abordaje de los problemas de salud de la población, de manera que contribuyan al uso racional de los medios tecnológicos para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

137. Continuar fomentando el desarrollo de investigaciones sociales y humanísticas sobre los asuntos prioritarios de la vida de la sociedad, así como perfeccionando los métodos de introducción de sus resultados en la toma de decisiones a los diferentes niveles.

138. Prestar mayor atención en la formación y capacitación continuas del personal técnico y cuadros calificados que respondan y se anticipen al desarrollo científico tecnológico en las principales áreas de la producción y los servicios, así como a la prevención y mitigación de impactos sociales y medioambientales.

139. Definir e impulsar nuevas vías para estimular la creatividad de los colectivos laborales de base y fortalecer su participación en la solución de los problemas tecnológicos de la producción y los servicios y la promoción de formas productivas ambientalmente sostenibles.

### VI POLÍTICA SOCIAL

143. Dar continuidad al perfeccionamiento de la educación, la salud, la cultura y el deporte, para lo cual resulta imprescindible reducir o eliminar gastos excesivos en la esfera social, así como generar nuevas fuentes de ingreso y evaluar todas las actividades que puedan pasar del sector presupuestado al sistema empresarial.

#### SALUD

156. Consolidar la enseñanza y el empleo del método clínico y epidemiológico y el estudio del entorno social en el abordaje de los problemas de salud de la población, de manera que contribuyan al uso racional de los medios tecnológicos para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.



# Capítulo I



## Capítulo I: Marco Teórico Referencial

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico referencial donde se consultan diversos criterios de autores e instituciones que tratan la temática relativa a las cifras de accidentalidad laboral, el lugar que ocupan en las afecciones laborales y su impacto desde tres aristas: trabajador, empresa o institución y la sociedad. Se hace énfasis en los aspectos relacionados con los accidentes e incidentes laborales desde una base teórica. Se expone de forma resumida algunas de las técnicas más utilizadas en la explicación de estos sucesos, a través del uso de la estadística multivariada, tendencia actual muy difundida en el ámbito preventivo de la salud laboral. Se profundiza en aquellas técnicas de esta disciplina que van a ser utilizadas en el desarrollo de la presente tesis, teniendo como soporte la literatura científica que aborda la problemática desde el punto de vista teórico-práctico. En la Figura 1.1 se representa el hilo conductor que organiza de una manera lógica los temas mencionados anteriormente.

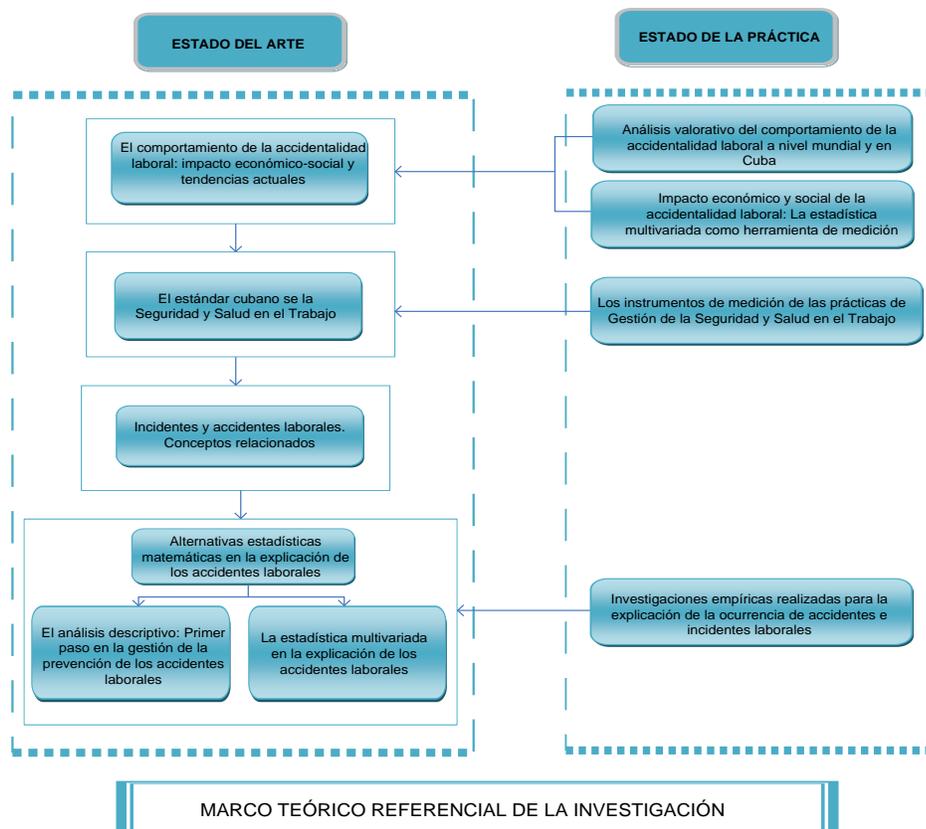


Figura 1.1 Hilo conductor desarrollado en el Capítulo I. Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que en el desarrollo del capítulo se hará una correspondencia de los epígrafes tratados, con el uso de la estadística multivariada como herramienta que permite la



toma de decisiones de manera objetiva, en el área de la Seguridad y Salud en el Trabajo y específicamente en la gestión y prevención de accidentes laborales, esta cuestión queda visualizada en la figura mencionada anteriormente.

## **1.1 El comportamiento de la accidentalidad laboral: impacto económico-social y tendencias actuales**

Los accidentes de trabajo son la parte más visible, pero no la más importante de un problema más general: las pérdidas de salud imputables al trabajo. Es muy evidente que el accidente laboral puede afectar a: personas, materiales, máquinas, herramientas y equipos. Estos además de consumir tiempo consumen diversos recursos en su atención, generando pérdidas cuantificables (en término de dinero y tiempo) para el trabajador, su familia, compañeros de trabajo y para la empresa (Jarma Saari, 2002; Beramendi Galdós, 2004; Ruiz Martínez *et al.*, 2006; Jaramillo y Gómez, 2008; Poplin *et al.*, 2008; Alli, 2008; Rodríguez y Torres, 2009; Camino Lòpez *et al.*, 2011; Marhavilas *et al.*, 2011; Organización Internacional del Trabajo OIT, 2012; Patwary *et al.*, 2012; Sears *et al.*, 2013).

Llama la atención la coincidencia en los criterios de autores tales como Jarma Saari (2002), Vaz de Souza y Machado de Freitas (2003) y Beramendi Galdós (2004) que hacen énfasis en hacer ver la verdadera problemática de la accidentalidad laboral, haciendo una retrospectiva comparativa con las guerras mundiales. Estos autores explican que para dar una idea de la envergadura de este problema, en el curso de los seis años que duró la segunda guerra mundial fueron muchísimas más las personas que en todo el mundo sufrieron lesiones a consecuencia de accidentes laborales, que las que resultaron heridas como consecuencia de acciones bélicas.

Actualmente el trabajo continua cobrando vidas y lacerando la salud de los trabajadores. Un análisis valorativo de la accidentalidad laboral desde una perspectiva económica y social es presentado en los epígrafes que siguen, de igual forma son presentadas las tendencias actuales en la gestión de la prevención de accidentes laborales, relacionadas estas con minimizar las cifras y consecuencias de estos hechos.

### **1.1.1 Análisis valorativo del comportamiento de la accidentalidad laboral a nivel mundial y en Cuba**

Existe un consenso en el planteamiento relativo a que las causas de muerte vinculadas al trabajo se colocan por encima de los accidentes de tránsito, las guerras y la violencia. Según



reportes de diversas instituciones anualmente en el mundo se producen 250 y 270 millones de accidentes laborales y unas 3 mil y 350 mil personas mueren cada día por causas laborales. Además, se registran 160 millones de casos de enfermedades profesionales cada año y 1,1 millones de enfermedades mortales en el mismo período. Los accidentes laborales alcanzan el 3,9% de las defunciones en el mundo y el 15% de los casi tres mil millones de trabajadores en el planeta sufren accidentes o se ven afectados por enfermedades. Es importante el criterio que dependiendo del tipo de trabajo por cada accidente fatal que ocurre se materializan alrededor de 500 a 2000 daños en la salud (Takala, 1999; Organización Internacional del Trabajo OIT, 2002; OIT, 2003; Unidad de Gestión de Riesgo. Universidad Nacional de San Luis Universidad UGR, 2007; Mente, 2007; Jaramillo y Gómez, 2008; Díaz, 2011; Oficina de la OIT para España, 2011; Arocena Garro, 2011; OIT, 2012; OIT, 2013).

La situación mundial de los accidentes y enfermedades como promedio se hace ver por las siguientes cifras (OIT, 2011, 2012): 250 millones de accidentes por año; 685,000 accidentes por día; 475 por minuto; 8 por segundo; 3,000 muertes por día; 160 millones de enfermedades profesionales al año.

Según la OIT (2011, 2012) y Castejón y Crespán (2007), la principal causa de muerte relacionada con el trabajo es el cáncer, responsable de 32% de las muertes, seguido las enfermedades circulatorias (23%), los accidentes (19%) y las enfermedades transmisibles (17%). Las lesiones y las enfermedades laborales suponen un considerable costo económico. Las cifras emitidas por las organizaciones mencionadas anteriormente, refieren que el cáncer es el que más vidas cobra en los lugares de trabajo, causando unas 640.000 víctimas. Lo que es peor, 12.000 de los fallecimientos anuales corresponden a niños que trabajan en condiciones peligrosas, este mismo informe emitido por la OIT se identifica al sector de la agricultura, como aquel en el que se emplea a más de la mitad de los trabajadores del mundo, registra más del 50 por ciento de los accidentes mortales, lesiones y enfermedades profesionales. Se agrega que un número particularmente alto de muertes y lesiones se produce en los países en desarrollo, donde se concentra un gran número de trabajadores en actividades primarias y de extracción como la agricultura, la explotación forestal, la pesca y la minería, que se encuentran entre los sectores más peligrosos del mundo.

A criterio de la autora del presente trabajo es importante destacar que si bien los accidentes laborales mortales sólo ocupan el tercer lugar (tras el cáncer y las enfermedades circulatorias de origen profesional) entre las principales causas de mortalidad laboral, los fallecimientos por



causa de accidentes suelen afectar a trabajadores que aún tienen una larga carrera laboral por delante.

El análisis de la literatura científica en cuanto al tema permite decir que por sus implicaciones, la accidentalidad laboral se convierte en un gran problema personal, social y económico. La búsqueda bibliográfica permitió realizar un resumen teniendo en cuenta información recopilada por varios autores de cómo se comporta la accidentalidad en Europa, América Latina y Cuba.

Mente (2007) y Alli (2008) plantean que cuando se analizan las cifras de accidentalidad laboral a nivel internacional se perciben cifras alarmantes y al mismo tiempo una diferencia entre las diferentes regiones del mundo, lo cual justifica cualquier trabajo en esa área. Este autor plantea que esas diferencias se perciben en los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo, se observan contrastes también entre los mismos países que integran estos grupos económicos.

Los países industrializados han experimentado un claro descenso de las lesiones graves como resultado de cambios estructurales en la naturaleza del trabajo y de mejoras reales que hacen que el lugar de trabajo sea más saludable y seguro, entre ellas, la mejora de los primeros auxilios y de la atención de emergencia, lo que permite salvar vidas en caso de accidentes. En los países que aún están en vías de industrialización, se debe dar prioridad a la mejora de las prácticas de salud y seguridad en los sectores primarios como la agricultura, la pesca y la explotación forestal, a la prevención de accidentes industriales, incluidos los incendios y la exposición a sustancias peligrosas, y a la prevención de accidentes y enfermedades tradicionales, y enfermedades en talleres informales e industrias domésticas (OIT, 2002; 2003; 2011; Ruiz Martínez, 2006; Mente, 2007; Babace, 2008; Alli, 2008; Andrade Jaramillo y Gómez, 2008).

Takala (1999) realiza un estudio de accidentalidad laboral, en el cual incluye los accidentes de trayecto (in itinere). En su estudio tiene en cuenta la cantidad total de accidentes fatales. Según este autor países como Estados Unidos reportan un total de 6588 accidentes mortales, le sigue Nueva Zelanda con un total de 2414 y Francia, España y Alemania reportan un total de 1712, 1082 y 1008 de estos hechos respectivamente. Se destacan por bajas cifras Australia, Japón y Bélgica con 324, 160 y 71 accidentes mortales respectivamente. En la región asiática e islas cercanas llaman la atención las cifras reportadas por Indonesia y República de Corea con 2681 y 2262 respectivamente. En esa región se destacan con bajas cifras de accidentalidad mortal Srilanka y Malasia con 65 y 16 respectivamente. Al comparar África Subsahariana y América



Latina y el Caribe la primera reporta un total de 45 864 y la segunda 26 374, las cifras expuestas demuestran la seriedad del problema de la accidentalidad laboral; Alli (2008) plantea una situación similar para estas dos últimas regiones mencionadas anteriormente, además que en Latinoamérica y el Caribe ocurren alrededor de 30 000 accidentes fatales y 22,6 millones de accidentes laborales. Este mismo autor asegura que en África Subsahariana la tasa de accidentes fatales por 100 000 trabajadores es de 21 y la tasa de accidentes es de 16 000, esto significa según este autor que cada año 54 000 trabajadores mueren y 42 millones sufren por la ocurrencia de accidentes laborales.

Martínez García (2008) realiza un estudio a nivel internacional, llegando a la conclusión que la tasa media de mortalidad por accidentes de trabajo, excluidos los accidentes in itinere se situó en 2006 en 175,1, valor muy superior a los resultantes en los países avanzados, en torno a 40, y en los países en desarrollo incluidos en el estudio. La elevada tasa media mundial es resultante de las muy altas cifras de muertes en accidentes de trabajo en países destino de la deslocalización industrial, como China, India, Indonesia y otros, con reglamentaciones y controles de seguridad y salud en el trabajo muy permisivos, se reportan en la Unión Europea y en los Estados Unidos cifras alarmantes 8900 y 5840 que representan tasas relativas a 40,8 y 40 respectivamente. En América Latina y el Caribe países como Colombia, Brasil, Chile y Argentina presentan altas cifras relativas a esta tasa y Cuba es el país que reporta la más baja tasa de mortalidad en la región y a nivel mundial, al reportar solamente 82 fallecidos representando una tasa de mortalidad equivalente a 17,1.

Beramendi Galdos (2004) expresa la situación en Latinoamérica especialmente en el sector de la salud, exponiendo que en Chile, se pierde dos mil millones de dólares al año como producto de los 650 mil accidentes laborales que ocurren en el país anualmente, y las mermas aludidas responden a que un "empleado accidentado pierde en promedio tres días de trabajo, lo que sumado en el ámbito nacional, arroja pérdidas por dos mil millones de dólares". En Colombia la actividad económica de los servicios de salud hospitalarios, obstétricos y de urgencias médico quirúrgicas registró 1,068 accidentes de trabajo y fue la decimocuarta actividad económica con mayor accidentalidad laboral durante 1997. En Perú, en 1996 se notificaron 8,665 accidentes de trabajo, 9,538 en 1997 y 5,862 en 1998. La accidentalidad en este país en 1996 fue de 15 accidentes laborales por cada mil trabajadores, 16,40 en 1997 y 11,50 en 1998.

En cuanto a la cantidad total de accidentes, Beramendi Galdós (2000); Mente (2007) y Alli (2008) coinciden con los autores mencionados con anterioridad, planteando que en algunos



## Capítulo I

---

países como Estados Unidos y Japón se registran más de 2 millones de accidentes de trabajo por año, y en otros como Alemania, Francia e Italia más de 1 millón, véase que son países desarrollados. Al analizar los criterios de Takala (1999); Beramendi Galdós (2000); Mente (2007); Castejón y Crespán (2007) y Martínez García (2008), existe un consenso en plantear que las cifras emitidas son estimaciones sobre la base de los reportes emitidos por los países, haciendo ver la subjetividad en el registro y control estadístico de los datos de accidentalidad.

Para Castejón y Crespán (2007), la comparación no es viable ni tan siquiera dentro del mismo país o región. Plantean estos autores que el modo más razonable de evaluar la eficacia relativa de un sistema preventivo nacional será comparando la evolución de la siniestralidad a lo largo del tiempo entre distintos países. Excepto Martínez García (2008) el resto de los autores plantean que resulta difícil realizar el cálculo de una tasa de accidentes de este tipo a nivel mundial y por diferentes regiones del mundo, por causa de falta de homogeneidad en la información emitida por los países, debido a que se considera el número de trabajadores expuestos para el cálculo de los indicadores y este varía para cada país. Todos los autores consultados hacen énfasis además en plantear que muchos de los países no envían información fiable a la OIT sobre el tema, lo que hace aún más imposible llegar a determinar el país más agravado en la situación de accidentalidad mortal y al mismo tiempo realizar comparaciones.

En Cuba en los últimos años existe un creciente interés por los estudios relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y en particular con la accidentalidad laboral, el capital humano es esencial y se intenta mejorar los sistemas de gestión relacionados con este en las organizaciones a partir de un Modelo Cubano para la Gestión Integrada que se presenta en la familia de Normas Cubanas NC 3000: 2007, aunque antes la GSST tenía normativas establecidas como NC ISO 18000: 2005. Según datos tomados de la Oficina Territorial de Estadísticas e Informes emitidos por el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social en los últimos siete años, a pesar de todo lo que se ha avanzado en este sentido la cantidad de accidentes fatales se mantiene en cifras similares al año anterior (Ver Anexo No. 1):

De enero a diciembre de 2013 ocurren 4 175 accidentes del trabajo, 140 menos que en el mismo período del año anterior. A consecuencia de estos accidentes se lesionan 4 214 trabajadores, 111 menos que el período precedente. En el presente año el índice de incidencia es 1,5 lesionados por cada mil trabajadores. De estos lesionados, fallecen 86 trabajadores, para



un coeficiente de mortalidad de 20,4 fallecidos por cada mil lesionados en accidentes del trabajo, con respecto al período anterior muestra un incremento de 0,4 puntos.

Se pierden como promedio en el período 62,5 días de trabajo, 6,8 menos que en igual período del año anterior. El índice de frecuencia es de 0,7 lesionados por cada millón de horas trabajadas, no muestra variación con respecto a 2012.

Al concluir el año 2013, la situación en la accidentalidad laboral en Cuba es la siguiente (Oficina Nacional de estadísticas, 2013):

- ✚ La provincia con mayor cantidad de accidentes es La Habana con 1024 y seguida a esta Santiago de Cuba. Respecto al año anterior Guantánamo fue la provincia delantera con 55 accidentes más.
- ✚ La Habana y Santiago de Cuba al igual que en el caso anterior son las provincias de mayor número de fallecidos por accidentes de trabajo con 28 y 13 respectivamente.
- ✚ Los mayores índices de incidencia y frecuencia se observan en Las Tunas con 2,5 lesionados por cada mil trabajadores expuestos a riesgos y 1,1 lesionados por cada millón de horas de exposición a riesgos.
- ✚ El coeficiente de mortalidad más elevado lo reporta la provincia de Cienfuegos con 42 fallecidos por cada mil lesionados.
- ✚ El sector con mayor número de accidentes en el año 2013 es Industrias Manufactureras con 507, aumentando en 16 accidentes respecto al año anterior.
- ✚ El sector de Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones es el que posee mayor número de fallecidos por accidentes de trabajo con 17. Además el de mayor aumento respecto al año anterior con 10 accidentes fatales.
- ✚ Los índices de incidencia y frecuencia más elevados corresponden al sector de la Industria Azucarera con 7,7 y 3,3 puntos respectivamente.
- ✚ El sector con mayor coeficiente de mortalidad es Intermediación Financiera con 125 fallecidos por cada mil lesionados.
- ✚ El organismo de mayor número de accidentes es el Ministerio de la Agricultura (MINAG) con 500 y el que más aumenta con respecto al año anterior con 35 accidentes es el Ministerio de Transporte (MITRANS).



- ✚ El organismo que pierde más días por lesiones o incapacidades de trabajadores por accidentes de trabajo y por la no incorporación de trabajadores a su puesto de trabajo por accidentes en períodos anteriores es el MINAG con 33392 y seguido a este el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) con 15951,1.
- ✚ El MINEM es el organismo que pierde más días de trabajo (5390) por aquellos trabajadores que a causa de un accidente de trabajo no se ha podido incorporar.
- ✚ El MINAG es el organismo que posee la cifra más elevada por concepto de accidentes equiparados al de trabajo (Número de accidentes equiparados al de trabajo e investigados que se informa a los efectos de pago de la Seguridad Social, según Artículo 37 de la Ley 105 de Seguridad Social) con 166 y el MINEM el de mayor aumento con respecto al año anterior con 12 accidentes.
- ✚ Los mayores índices de incidencia y frecuencia lo reporta el Ministerio de la Industria (MINDUS) con 2,7 por cada mil trabajadores expuestos a riesgos y 1,4 lesionados por cada millón de horas de exposición a riesgos.
- ✚ Los organismos con mayor coeficiente de mortalidad son el Ministerio de la Industria Alimenticia (MINAL) con 47,9 fallecidos por cada mil lesionados.

El Anexo No.1 muestra la estadística de accidentalidad laboral de Cuba en los últimos 7 años. En el mismo se observa el incremento sostenido de los accidentes laborales de tipo mortal hasta el año 2011 y a partir de este el descenso es casi imperceptible. La cantidad de accidentes totales ocurridos en este período de análisis es extremadamente alto. Además se denota la ocurrencia de más de 4000 accidentes en el año en curso, aunque los tres primeros años marcaron la diferencia debido a sus cifras elevadas. Estas cifras hacen pensar en qué medida deben hacerse aportes desde el área de la investigación para contribuir a la disminución y control de estos indicadores en Cuba. Las figuras que aparecen en el Anexo No.2 muestran un análisis comparativo en los últimos 2 años por provincia, sector y organismos seleccionados del país. La situación en el país es similar a la internacional, aunque al comparar con otros países las cifras de estos superan a las de Cuba.

## **1.1.2 Impacto económico y social de la accidentalidad laboral: la estadística multivariada como herramienta de medición**

Las tendencias actuales en administración y en liderazgo ponen más énfasis en cómo lograr que la gente trabaje más inteligentemente, en vez de como lograr que lo haga más



## Capítulo I

---

intensamente. Pero, no siempre las empresas están organizadas ni son administradas de manera tal que promuevan esta saludable forma de trabajo (Narocki, 1999 y Pérez Carrero, 2005). Es así, como éstas tendencias actuales involucran una nueva mirada sobre el tema de la seguridad y la salud “estilos de trabajo saludable”, una revaloración de su significado y de su rol en el funcionamiento general de la empresa. Nunca se podrá optimizar la productividad mientras no se frenen o controlen los accidentes y enfermedades que dañan a las personas, deterioran los equipos y paralizan los procesos, entre otros efectos a tales eventos (Beramendi Galdos, 2004, Fernández Muñiz et al., 2009; Arocena Garro, 2011).

Muchas empresas sufren a diario el impacto de los accidentes, muchas veces más allá de lo que están en condiciones de soportar. El colapso puede ser repentino, como cuando es producto de una explosión, incendio o accidente catastrófico, pero también puede tratarse de un deterioro gradual e insidioso que va socavando lentamente la eficiencia de la empresa en su base misma: los trabajadores se lesionan o enferman; los equipos, maquinarias e instalaciones van disminuyendo su nivel de operatividad; hay costos que indebida e inconscientemente se asumen como algo natural y hay paralizaciones y demoras en la producción que se van sumando, llegando a niveles que, por falta de información adecuada, no asombran ni conmueven a quienes dirigen las empresas (Lanoie y Trottier, 1998; Takala, 1999; Narocki, 1999; Beramendi Galdos, 2004; Pérez Carrero y Duque, 2005; Díaz Urbay et al., 1998; Cortés Díaz, 2000; Jaramillo Andrade y Gómez, 2008; Fernandez Muñiz et al., 2009; Arocena Garro, 2011; Fraguela Formoso et al., 2011; Marhaviilas et al., 2011; Tan et al., 2012 Cagno et al., 2013).

En el análisis de la literatura científica se identifican autores tales como: Lindell (1997), Lanoie y Trottier(1998), Beramendi Galdos (2004), Rosekind (2005), Pérez Carrero y Duque (2005), Fernández Muñiz et al., (2009), Tan et al., (2012), Cagno et al., (2013), Amponsah-Tawaiiah (2013), López Ruiz et al., (2013) y Sears et al., (2013) que demuestran el impacto económico de los accidentes laborales en el ámbito nacional, empresarial y social constatando de esta manera lo establecido desde el punto de vista teórico en objetos de estudios prácticos de diversos sectores.

La principal consecuencia que se deriva de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales la constituye la pérdida de la salud del trabajador, lo que significa no solo consecuencias no deseadas para el accidentado, sino también para la familia y para la sociedad. Es válido el criterio de Jarma Saari (2002), el cual señala que en el ámbito individual,



## Capítulo I

---

los costes personales de un accidente, tanto emocionales como económicos, pueden ser elevados. Además del dolor y el daño psicológico, pueden ocasionar un cambio de vida importante. Los sistemas de seguros por lesiones intentan proteger a los lesionados y a quienes dependen de ellos, pero las compensaciones varían ampliamente de un país a otro.

Al criterio de la autora mencionada anteriormente se suman los datos por Lanoie y Trottier (1998); Narocki (1999); Tan *et al.*, (2012) y la OIT (2012) que desde una perspectiva empresarial, plantean que los accidentes alteran la producción, incrementando así los costes y, en ocasiones, poniendo en entredicho la reputación de la organización. Por otra parte, también aumentan las exigencias de servicios públicos, como la atención sanitaria. Patwary *et al.*, (2012) y Sears *et al.*, (2013) en estudios prácticos demuestran el impacto de los accidentes y enfermedades laborales en los costos por servicios médicos.

Es importante el criterio de Narocki (1999), que expresa que es valiosa la recomendación a las empresas sobre la conveniencia de gestionar los costos de accidentes laborales como modo de visualizar la necesidad de la inversión en prevención. Esta recomendación parte del supuesto de que las empresas asumen todos los costes que generan sus accidentes, es decir que las repercusiones económicas que va a tener la empresa por efecto de los accidentes de trabajos son proporcionales a su nivel de siniestralidad. Si este supuesto falla se produciría un traslado de los costes de los accidentes de trabajo desde la empresa hacia la sociedad. Esta autora plantea que en el lenguaje de los economistas neoclásicos se estarían externalizando los costos, fenómeno denominado por esta escuela como socialización perversa y que debería ser erradicado pues altera el funcionamiento del mercado.

Las pérdidas económicas causadas por enfermedades y accidentes ocupacionales a nivel mundial son realmente cuantiosas y estas representan una pesada carga para el desarrollo económico de cada país. El análisis de la literatura científica permitió identificar que las fuentes consultadas coinciden en plantear en que existe una carencia de sistemas de información al respecto así como homogeneidad en la recogida de los datos en cada país, subjetividad en los registros de datos, pudiendo generar cifras estimadas de las pérdidas económicas.

El efecto neto de los accidentes laborales es una importante pérdida económica de ámbito nacional. Dependiendo del país, los costes pueden variar entre el 1% y el 3% del producto nacional bruto. A nivel internacional se estima que las pérdidas económicas debidas a enfermedades y accidentes de trabajo, representan aproximadamente el 4% del producto interno bruto, lo cual permite decir que el costo en vidas humanas que resulta de la falta de



## Capítulo I

---

acción se traduce en un costo económico. La pérdida de producto interno bruto que produce esta realidad es 20 veces superior al total de la asistencia para los países en desarrollo (Revista Panamericana de Salud, 2002; OIT, 2002; OIT, 2003; Berramendi Galdos, 2004; Pérez Carrero et al., 2005; UGR, 2007; Alli, 2008; Takala, 2009; Arocena Garro et al., 2011; Díaz, 2011; Castillo Rosal, 2011; OIT, 2013; Cagno et al., 2013).

Estas cifras sirven para mostrar aproximadamente la dimensión del tema en cuestión. Vale la pena explicar qué se entiende por “costo total” de los accidentes, puesto que, si bien muchos de los gastos que ocasionan pueden fácilmente expresarse en dinero, otros son menos tangibles. Según algunos autores, los accidentes tienen costos directos, subjetivos, como el sufrimiento de la víctima o sus familiares, y costos indirectos, ocultos, encubiertos o de recursos, como los daños a la propiedad, la destrucción de máquinas o la pérdida de producción, entre otros. Las opiniones, sobre qué deben comprender los costos indirectos son bastante diversas, por ser tantos los factores que hay que considerar (Narocki, 1999; Díaz Urbay et al., 2000; Cortés Díaz, 2000; Berramendi Galdos, 2004; Pérez Carrero et al., 2005; Alli, 2008 y Castillo Rosal, 2009; OIT, 2012; Cagno et al., 2013).

En adición a lo expuesto anteriormente Ashby y Diacon (1996); Domínguez (1997); Lindell (1997); Balnk et al., (1998); Lanoie y Trottier (1998); Berramendi Galdós (2004); Rosekind (2005); Pérez Carrero y Duque (2005); Fernández Muñoz et al., (2009); Garro Arocena et al., (2011); Tan et al., (2012); Alves de Oliveira (2013); Sears et al., (2013) desde estudios prácticos han cuantificado el impacto económico de los accidentes laborales en sectores tales como: químico, metalmecánico, minero, sector industrial, sector militar, empresas de manufactura, sector de las finanzas y gestión de riesgos, sector de la salud; catalogadas por todos los autores mencionados como grandes empresas. Se destacan las investigaciones desarrolladas a partir del tercer grupo de autores, donde relacionan variables incidentes en el impacto económico de la ocurrencia de accidentes laborales y números de accidentes, haciendo usos de modelos de regresión, llegando a identificar aquellas variables que han tenido un mayor impacto (a partir de la significación estadística) en la ocurrencia de estos hechos y comprobándose el cumplimiento de hipótesis establecidas en la literatura científica en cuanto al tema tratado. A pesar de que algunas de estas investigaciones refutan los criterios de algunos autores mencionados anteriormente demuestran la realidad relacionada con la necesidad de realizar investigaciones, tomar acciones preventivas y trazar políticas que ayuden a frenar la situación que está provocando el trabajo en la vida del hombre, la situación económica, social y ambiental empresarial y mundial. El Anexo No.3 muestra un resumen de cada investigación.



A pesar de todos estos esfuerzos, en el mundo se presentan cifras que denotan como el trabajo rompe con el equilibrio en su relación con la salud. Pudiendo concluirse que juega un importante papel en esto la integración a estos esfuerzos de las disciplinas relacionadas con la sociología, la psicología apoyada en la estadística matemática en sus diversas clasificaciones como una forma de realizar análisis objetivos y solucionar el incremento sostenido de los daños a la salud derivados del trabajo. Formando estos aspectos parte importante en las tendencias actuales que se hacen presente en el área preventiva de la salud laboral.

## 1.2 El estándar cubano de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Seguridad y Salud en el Trabajo (en lo adelante SST) es un insumo indispensable de la Gestión del Capital Humano, ya que permite determinar las exigencias ergonómicas, normas, medios de protección y condiciones de trabajo seguras (protección de accidentes y de enfermedades profesionales y derivadas del trabajo), a partir de la identificación, evaluación y control de los factores de riesgos laborales (Velásquez, 2002; Morales Cartaya, 2009).

Es válido para esta investigación el criterio de autores que plantean que la reducción de la siniestralidad laboral y la mejora de la competitividad empresarial requieren la implantación de un Sistema de Gestión de la SST que promueva comportamientos seguros y la implicación personal de los trabajadores en actividades vinculadas con su bienestar en el trabajo (Cortés, 2000; Díaz Urbay *et al.*, 2000; Velásquez, 2002; Rodríguez *et al.*, 2007; Torrens *et al.*, 2007; Costella, 2008).

Las definiciones dadas por diferentes autores del ámbito nacional e internacional tienen puntos comunes (Ver Anexo No.4), todas coinciden en la creación de condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor sin riesgos. La autora de la actual investigación se identifica con la dada por la NC 18000: 2005 pues aborda el tema desde una dimensión integradora (eficiencia en el trabajo, protección de daños derivados del trabajo, protección al patrimonio y al medio ambiente), indicando además la responsabilidad del trabajador en las actividades preventivas, cuestiones trabajadas en los enfoques actuales de la SST.

Tradicionalmente, los esfuerzos de seguridad se consideraban acciones aisladas y se centraban en aspectos técnicos, dejando de lado los aspectos organizativos y humanos. Sin embargo, se observa que relativamente pocos accidentes, el 10% aproximadamente, son consecuencia de condiciones físicas o mecánicas inseguras (Vredenburgh, 2002 *ápu*d Fernández Muñiz *et al.*, 2006; Calderón Gálvez, 2006; Fraguera Formoso *et al.*, 2011). Muchos profesionales de la seguridad reconocen que existen otros factores que influyen



## Capítulo I

---

significativamente en la generación de accidentes (Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, SAFEWORK ILO-OSH, 2001; Velásquez, 2002; O'Toole, 2002 ápod Fernández Muñiz et al., 2006; Mente 2007, Costella, 2008; Betancourt, 2011). Así, en los últimos años, se está produciendo un cambio en el énfasis de la literatura existente sobre la seguridad. Se está empezando a considerar que los factores organizacionales, culturales y de gestión los cuales desempeñan un papel primordial en la generación de accidentes e incidentes laborales en detrimento de los factores técnicos (Reason, 1990 ápod Fernández Muñiz et al., 2006; Velásquez, 2002; Mente 2007; Costella, 2008).

Así, con la finalidad de reducir la siniestralidad y, de esta forma, mejorar la competitividad de la empresa, es necesario un nuevo enfoque de la prevención. El modelo organizativo que se proyecta conduce hacia una seguridad integrada en el proceso y en todos los niveles jerárquicos de la empresa donde la seguridad sea considerada inseparable de los procesos de fabricación y donde las funciones correspondientes a la misma se transfieran a la línea jerárquica (Cortés, 2000; Díaz Urbay et al., 2000; Fernández Muñiz et al., 2006; Castillo Rosal, 2008; Rodríguez et al., 2007; Torrens et al., 2007; Mente 2007; Costella, 2008, Manduca Alvarado, 2008). Este nuevo modelo de gestión se caracteriza, además, por tratarse de una prevención participativa basada en los derechos de los trabajadores de información, formación y participación en los temas relacionados con su seguridad y de una prevención integral tratando de promover acciones que contribuyan a mejorar la calidad de vida laboral y la calidad del proceso productivo o del producto acabado.

Las razones para llevar a cabo una mejora de las actuaciones de seguridad pueden ser argumentadas en términos, no sólo morales y legales, sino también financieros. No obstante, la cuestión fundamental no es el argumento para la mejora, sino el proceso por el cual los buenos propósitos son trasladados en un programa que logre las actuaciones de seguridad deseadas de forma eficiente. La base para alcanzar dichas actuaciones parece ser la existencia de un sólido Sistema de Gestión de SST (Hunt y Green, 1998 ápod Fernández Muñiz et al., 2006; Costella, 2008; Fraguera Formoso et al., 2011) integrado en la gestión general de la empresa, que proporcione el medio para controlar y dirigir dichas actuaciones. Ahora bien, su éxito está condicionado por el compromiso de la dirección hacia el mismo (Zohar, 1980; Civil Aviation Safety Authority, 2002 ápod Fernández Muñiz et al., 2006; Cortés, 2000; Díaz Urbay et al., 2000; Velásquez, 2002, Calderón Gálvez, 2006; Rodríguez et al., 2007; Torrens et al., 2007; Mente, 2007; Costella, 2008; Castillo Rosal, 2008; Jaramillo y Gómez, 2008; Manduca Alvarado, 2008; Rodríguez y Torre, 2010). Como toda función de gestión, su éxito no depende sólo de las



actitudes y procedimientos de la dirección, sino del desarrollo de prácticas operacionales efectivas, las cuales han de ser apropiadas a las condiciones de trabajo y han de ser percibidas como apropiadas por los trabajadores que las van a implementar.

Un sistema de gestión se puede definir como “una composición, a cualquier nivel de complejidad, de personas, recursos, políticas y procedimientos que interactúan de un modo organizado para asegurar que se lleva a cabo una tarea determinada o para alcanzar y mantener un resultado específico” (British Standards Institution, 1996 ápod Fernández Muñiz *et al.*, 2006; Cortés Díaz, 2000; Calderón Gálvez, 2006; Mente, 2007; Costella, 2008). La gestión de la seguridad incluye, por tanto, prácticas, roles y funciones asociadas con la seguridad (Kirwan, 1998 ápod Fernández Muñiz *et al.*, 2006; Cortés Díaz, 2000; Calderón Gálvez (2006); Rodríguez *et al.*, 2007; Torrens *et al.*, 2007, NC 18000, Costella 2008). Es algo más que un simple “sistema de papeles” de políticas y procedimientos (Fernández Muñiz *et al.*, 2006; Mente, 2007). En esta investigación es asumida la concepción emitida por Velásquez (2002) puesto que guarda una estrecha relación con el objetivo perseguido en esta investigación, este autor plantea que un sistema de gestión de la seguridad e higiene ocupacional es la función concebida, ordenada y establecida en una empresa que tiene por fin básico despertar, atraer y conservar el interés, el esfuerzo y la acción de todos los integrantes de la organización bajo un plan determinado para prevenir los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales y la mejora sistemática de las condiciones de trabajo.

Debido a estas nuevas filosofías de trabajo en el área preventiva han surgido estándares para poner en práctica los sistemas de SST en las organizaciones, lo cual ha dado lugar a una proliferación de estos en el ámbito internacional, en esta tesis es tratado seguidamente el estándar cubano de seguridad y salud en el trabajo.

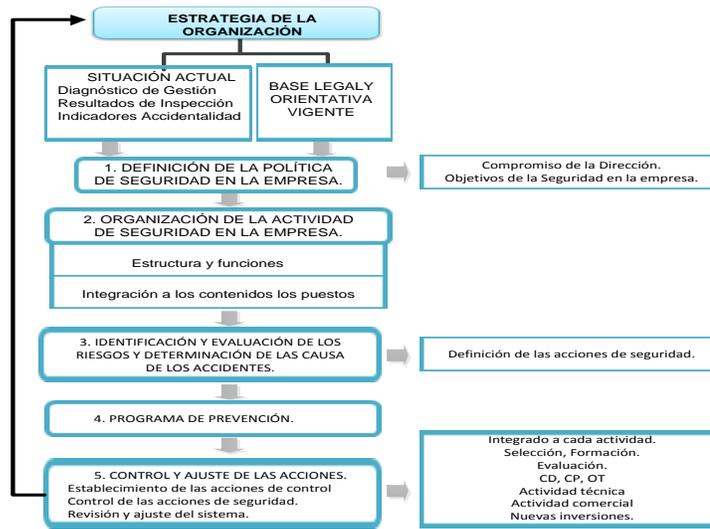
### **El Modelo de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en Cuba**

La SST en el sistema empresarial cubano lo componen un amplio número de elementos entre ellos: los de carácter legislativo y normativo, los de carácter organizativo y los de carácter formativo. Según la NC 18000: 2005 y la NC 3000: 2007, el Sistema de SST, parte del sistema de gestión general que comprende el conjunto de los elementos interrelacionados e interactivos para dirigir y controlar una organización con respecto a la SST (Díaz Urbay *et al.*, 2000; García Machín *et al.*, 2001; NC 18001, 2005; Torrens *et al.*, 2007 y Rodríguez González *et al.*, 2007, Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, 2008).



Cuba emite la serie de normas NC 18000: 2005 asumiendo los requisitos establecidos en la norma internacional ILO-OSH 2001 y por la OHSAS 18001 lográndose a criterio de la autora de la presente investigación la concepción de un modelo híbrido al tener en cuenta estos dos estándares, el modelo cubano está centrado en el enfoque a procesos y a la mejora continua. Los elementos propuestos por la NC: 18001: 2005 son: Política de Seguridad y Salud en el Trabajo, Planificación, Implementación y Operación, Verificación y Acción Correctiva y Revisión por la Dirección. Con la ventaja de que en esta norma se indican los aspectos a tener en cuenta en cada elemento y los tipos de procedimientos a implantar (Díaz Urbay *et al.*, 2000; García Machín *et al.*, 2001; NC 18001, 2005; Torrens *et al.*, 2007 y Rodríguez González *et al.*, 2007; Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, 2008). Estos elementos aparecen dispuestos en interrelación y en el orden en que deben ser considerados, formando un ciclo de mejora continua. Ya implantado el sistema se produce la verificación de la eficacia del mismo, a través de la realización de la auditoría interna, definiéndose las acciones correctivas necesarias a aplicar para eliminar las “No conformidades” y por último es imprescindible la revisión por parte de la dirección de la organización con vistas al análisis de los resultados en cuanto a la capacidad del sistema para disminuir y/o mantener en el nivel mínimo los riesgos, evitar los accidentes e incidentes laborales, los daños al producto, al patrimonio de la empresa, al medio ambiente y para el sostenimiento de una cultura que aporte al desempeño óptimo de la organización en cuanto a las mejores prácticas de seguridad y salud en el trabajo. En caso de que durante la revisión por la dirección aparezcan resultados negativos o inferiores a los esperados es necesario redefinir la política, o ajustar las prácticas y/o su control operacional, para garantizar la mejora continua del sistema.

Con el objetivo de facilitar la implementación de lo establecido en la NC 18001: 2005, se han puesto en vigor un conjunto de resoluciones e instrucciones, entre ellas: Resolución 39: 2007 “Bases para la implementación de los sistemas de gestión de la seguridad y salud”, Instrucción 2:2008; Instrucción 3:2008; Resolución 246:2007 y Resolución 51: 2008 referente a la metodología para la elaboración del manual de seguridad en el trabajo y la elaboración de los procedimientos de trabajo seguros. A su vez en el país es considerado un modelo que según Díaz Urbay *et al.*, 2000, Torrens *et al.*, 2007 y Rodríguez González *et al.*, 2007 se considera que puede guiar la actuación de las organizaciones en este tema es el que se expone a continuación en la Figura 1.2.

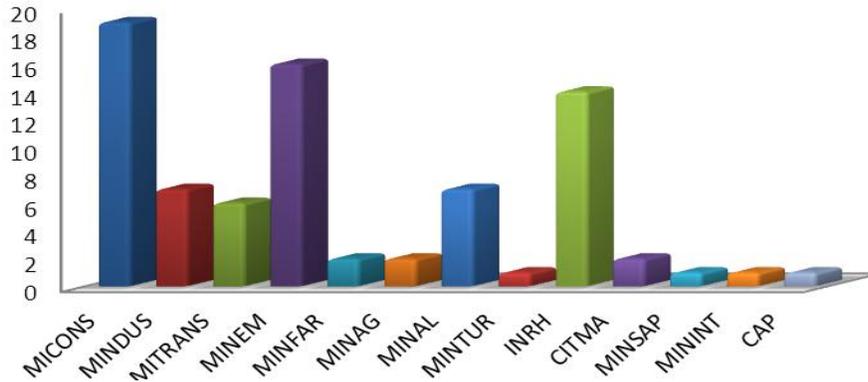


**Figura 1.2 Modelo para gestionar la SST en Cuba. Fuente de Elaboración: Torrens et al., (2007).**

En el año 2006 el MTSS selecciona un grupo de organizaciones (124) de varios ministerios para asesorarlas, con vistas a su certificación, en la aplicación de la NC 18001:2005 emitida en el 2005 y que contiene la descripción de la estructura de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y los requisitos para implementarlos. El proceso se ha hecho lento por la resistencia al cambio y lo difícil que resulta la creación de una nueva cultura que promueve la seguridad integral, preventiva, educativa y participativa, a tono con lo que se aplica en el mundo y como respuesta a la necesidad de obtener calidad, productividad y preservación ambiental.

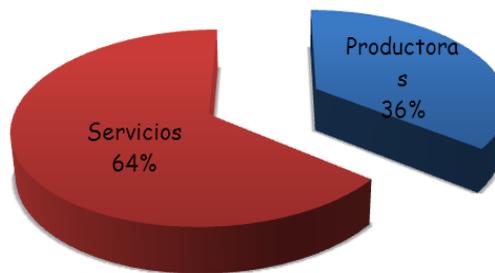
De acuerdo al registro de certificaciones del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) realizado el pasado 30 de Diciembre del 2013 en los Organismos de Administración Central del Estado (OACE), la provincia, organismo conjunto país, se generan un conjunto de observaciones, que permiten analizar el estado de la certificación de estos sistemas. En el mismo se recogen las organizaciones certificadas, teniendo en cuenta en la certificación, el límite de validez, así como si la entidad es de producción o de servicios.

En la Figura 1.3 se observa el número de organizaciones certificadas según la NC 18001:2005 en los distintos Organismos de Administración Central del Estado (OACE). Se detecta que el Ministerio de la Construcción (MICONS), el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) son cimeros con 19, 16 y 14 organizaciones respectivamente con el SGSST certificado.



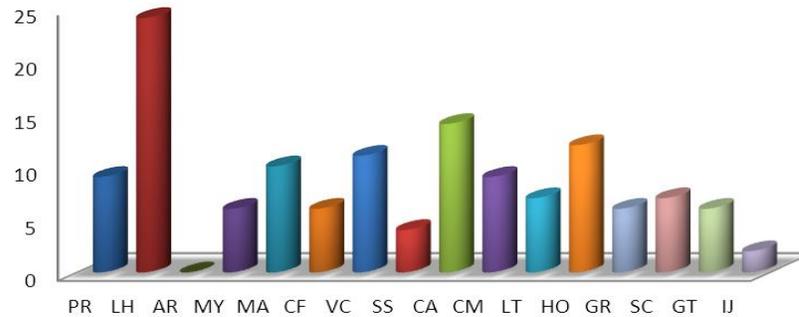
**Figura 1.3. Organismos de Administración Central del Estado cimeros según el número de organizaciones con el SGSST certificado. Fuente: Elaboración Propia.**

En la Figura 1.4 se evidencia que el sector de los servicios se destaca en la materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Del total de organizaciones certificadas en el país existen 49 empresas de servicio, representando el 64% y el 36% restante corresponde a 27 empresas productoras.



**Figura 1.4 Empresas productoras/servicios según el número de organizaciones con el SGSST certificado. Fuente: Elaboración Propia.**

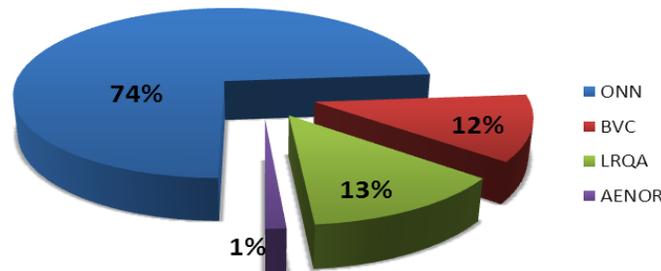
Teniendo en cuenta el número de organizaciones certificadas en las distintas provincias del país se muestra (Ver Figura 1.5) que La Habana está en la cima, ya que posee 24 empresas que cuentan con el SGSST certificado, le sigue Ciego de Ávila y Holguín con 14 y 12 entidades respectivamente. La provincia de Artemisa no poseen entidad con la certificación y el municipio especial de la Isla de la Juventud cuentan con tan solo 2 entidades.



**Figura 1.5. Provincia cimera según el número de organizaciones con el SGSST certificado. Fuente: Elaboración Propia.**

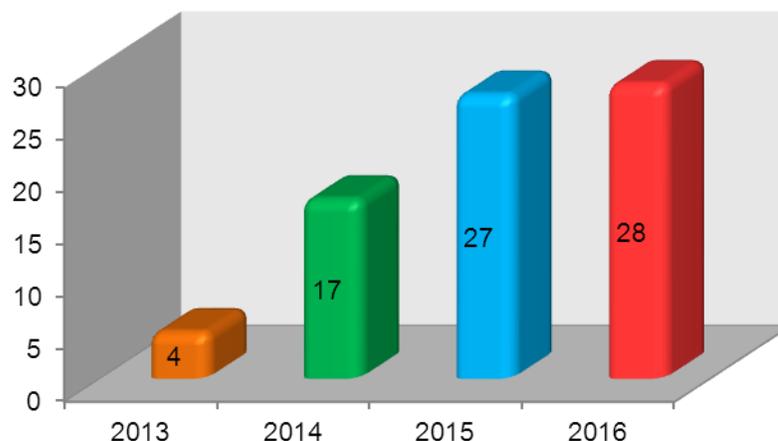
Las organizaciones realizan la certificación en conjunto con diferentes organismos, entre ellos se encuentran la Oficina Nacional de Normalización (ONN), la Bureau Verita Certification (BVC), la Lloyd’s Register Quality Assurance (LRQA) y la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

La Figura 1.6 muestra que el organismo que ha trabajado de forma conjunta con las disímiles organizaciones certificadas en el país según la NC 18 000:2005 y que predomina con el 74% del total es la ONN, seguida por la BVC. Tan solo una empresa selecciona a la AENOR para trabajar de manera conjunta en la certificación.



**Figura 1.6. Empresas con el SGSST certificado según el organismo conjunto. Fuente: Elaboración Propia.**

Luego de efectuarse la certificación se determina que esta tendrá validez hasta una fecha establecida. De esta forma se identifican 28 organizaciones que contarán con el SGSST certificado hasta el año 2016, teniendo cobertura por un considerable período. Permanecerán certificadas 27 empresas hasta el año 2015 y 17 hasta el 2014. Además se detecta que tan solo 4 entidades se le invalidan la certificación en el 2013. (Ver Figura 1.7)



**Figura 1.7. Organizaciones con el SGSST certificado hasta el año correspondiente. Fuente: Elaboración Propia.**

Las organizaciones que poseen la certificación hasta el 2013 se muestran en la siguiente tabla, con alguna de sus características. Las empresas que se presentan pertenecen al sector de los servicios, dos de estas al Ministerio de la Construcción (MICONS) y certificadas por la BVC.

**Tabla 1.1. Organizaciones que se les invalida la certificación en el año 2013. Fuente Elaboración propia.**

Organización certificada	Provincia	Sector	OACE	Conjunta con
Empresa de Proyectos para Industrias Varias, EPROYIV	La Habana	Servicio	MICONS	BVC
Empresa de Soluciones Mecánicas de Pinar del Río, SOMEC	Pinar de Río	Servicio	MICONS	ONN
Empresa de Perforación y Reparación Capital de Pozos de Petróleo y Gas, EMPERCAP	Matanzas	Servicio	MINEN	ONN
Unión Latinoamericana de Explosivos S.A., ULAEX	Villa Clara	Servicio	MINFAR	BVC

Debido a las implicaciones que traen consigo los daños derivados del trabajo, se ha despertado un creciente interés por la prevención de los riesgos laborales y la gestión de la seguridad en



todos los ámbitos. Existe una gran preocupación social y desde las administraciones se están poniendo en marcha diversas políticas tendentes a aumentar el compromiso de las empresas hacia la eliminación y reducción de los riesgos laborales. Esta preocupación ha trascendido al ámbito académico, tratando de identificar las correctas prácticas de gestión, así como las actitudes y comportamientos que han de adoptar todos los integrantes de la organización, con el fin de conseguir una sostenida reducción de los riesgos y una mejora de la calidad de vida laboral. Sin embargo, se observan debilidades en los planteamientos teóricos subyacentes y una insuficiente evaluación sicométrica de las escalas de medición utilizadas (Leonard 1996; Fernández Muñiz, 2006). En este epígrafe se ha efectuado una revisión de la literatura en cuanto al tema, con el fin de detectar instrumentos que permitan medir correctas prácticas de gestión de la prevención de riesgos, o sea, instrumentos que permiten realizar auditorías relativas a este tema.

El perfeccionamiento de cualquier proceso debe partir de un diagnóstico, evaluación o auditoría que permita determinar los principales problemas que afectan su desempeño (Velázquez Zaldívar, 2002; Mente, 2006; Pizarro, 2006; Díaz Urbay *et al.*, 2000, Torrens *et al.*, 2007 y Rodríguez González *et al.*, 2007).

La última etapa en el ciclo de la gestión de la prevención en la empresa es auditar y revisar las actuaciones llevadas a cabo en la materia. La auditoría y revisión constituyen el «circuito de realimentación» necesario para permitir a la empresa mantener y desarrollar sus capacidades para la gestión de los riesgos laborales. Las auditorías pueden ser internas, desarrolladas por personal de la organización independiente de la parte inspeccionada, o externas. La función principal de las mismas es valorar el nivel de conformidad de los elementos que componen el sistema de gestión de la prevención y la eficacia de las acciones correctoras en caso de no conformidad (Velázquez Zaldívar, 2002; Costella, 2008; Fernández Muñiz *et al.*, 2009).

La revisión o auditoría supone formular juicios acerca de lo adecuado de la actuación en materia de prevención y tomar decisiones sobre la naturaleza y momento de llevar a cabo las acciones necesarias para corregir las deficiencias que se hayan detectado. La eficacia de la revisión depende de las competencias de las personas implicadas en la misma, por lo que deben recibir formación específica en la realización de dichas revisiones. Para complementar la realización de valoraciones internas de los logros alcanzados, se pueden hacer comparaciones con las actuaciones desarrolladas por otras empresas («benchmarking»). De esta forma, se pueden comparar los índices de accidentalidad de la empresa con los de otras del sector que



utilicen procesos productivos similares y comparar las técnicas y prácticas de gestión con otras organizaciones de cualquier sector, al objeto de obtener nuevas ideas sobre la gestión de problemas similares (Velázquez Saldivar, 2002; Costella, 2008; Fernández Muñoz *et al.*, 2009).

La autora de la presente investigación se identifica con el concepto de auditoría emitido por Costella (2008), el cual plantea que es un proceso estructurado que recolecta información acerca de la eficiencia y confiabilidad del SGSST, de modo que posibilite elaborar planes de acciones correctivas. De esta forma, las auditorías de gestión de la prevención evalúan de forma sistemática los métodos de gestión, organización y ejecución de las medidas para la mejora de las condiciones de trabajo en la empresa. Su objetivo general es determinar tanto la eficacia de los métodos empleados por las empresas, como la idoneidad de las medidas concretas adoptadas. Su aplicación suele llevarse a cabo mediante un análisis comparativo con unos estándares prefijados (Velázquez Zaldívar, 2002; Bestratén Belloví y Gil Fisa, 2009).

En el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente SAFEWORK ILO/SHO (2001) y para Velázquez Zaldívar (2002); Costella (2008) y Alli (2008) la evaluación del desempeño de la SST tradicionalmente realizada y restringida a las medidas de frecuencia y gravedad (indicadores reactivos) ha perdido importancia, debido a que no satisface los preceptos establecidos en los modelos actuales de gestión de la SST. Estos requieren de una evaluación sistemática que priorice indicadores proactivos proporcionando información para que los gestores y directivos posean conocimiento sobre los factores de riesgos existentes que inciden en la ocurrencia de los accidentes e incidentes laborales. Para estos autores, a pesar de ello se hace necesaria la evaluación del SGSST por medio de indicadores reactivos, utilizando al unísono una valoración conjunta con ambos tipos de indicadores se posibilita una intervención en SST de una manera más precisa. Es importante el criterio de Costella (2008) el cual resalta que todas las mediciones y monitoreos deben ser establecidos sobre elementos controlables, es decir aquellos sobre los que las personas con responsabilidad en SST puedan actuar para lograr una corrección en las desviaciones y obtener una mejoría en los resultados.

En términos de ejemplo de indicadores proactivos pueden citarse según Costella (2008) los siguientes: números de auditorías; porcentaje de no conformidades identificadas y corregidas en una auditoría de SST; porcentaje de trabajadores que reciben entrenamientos. Para el autor mencionado con anterioridad contrario a las mediciones reactivas, las proactivas se relacionan con datos actuales y con patrones de desempeño y objetivos con una activa participación de



todos los niveles de la gerencia, constituyendo lo expresado anteriormente las ventajas de utilizar mediciones proactivas a partir del uso de auditorías internas.

En el ámbito nacional se identifican los criterios de Torrens *et al.*, (2007); Rodríguez González *et al.*, (2007) y la NC 18011 (2005), los cuales, establecen los principios básicos, criterios y prácticas de la auditoría del SGSST, emiten directrices para la planificación, realización y documentación de las auditorías de estos sistemas, estas son dadas en dos vertientes: la primera de ellas relativa a la existencia y puesta en práctica de un sistema de este tipo y la segunda relacionada con la verificación de la capacidad del sistema de alcanzar los objetivos indicados en la NC 18001 (2005), se incluyen en estos aspectos la utilización de indicadores reactivos y proactivos lo cual se corresponde con lo planteado por el autor mencionado anteriormente.

En definitiva, las auditorías para la gestión de la prevención, tanto iniciales como de conveniente aplicación periódica, permiten la detección de un estado de situación, con la finalidad de incorporar las mejoras oportunas. Para ello es preciso disponer de un cuestionario en el que recoger la información pertinente. De la adecuada confección y contenido de este cuestionario dependerá la utilidad de los resultados. Si bien estos cuestionarios deberían adaptarse a las particularidades de cada empresa, existen en la literatura especializada diversas muestras de ámbito universal (Velázquez Záldivar, 2002; Fernández Muñoz *et al.*, 2009; Bestratén Belloví y Gil Fisa, 2009).

En este sentido Costella (2008) realiza un análisis de 10 cuestionarios de auditorías: ISRS – International Safety Rating System (1978); Tripod Delta (1994); SEM – SAFETY ELEMENT METHOD (1997); SMAS – Safety Management Assesment System (1998); MISHA – Method for Industrial Safety and Health Activity Assessment (2001); SPMT – Safety Performance Measurement Tool (2004); Sistema Dupont de Gestión de Seguridad del Proceso con enfoque en el comportamiento (2006); CHASE – Complete Health and Safety Evaluation (2006); MASST Método de Evaluación de Sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo (2006); ARAMIS Evaluación de Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en la Industria Química (2006) concluyendo desde el punto de vista conceptual que todos los modelos incluyen en mayor o menor grado los elementos típicos de un SGSST establecidos por OHSAS 18001; ILO-OSH 2001, pudiendo identificar aspectos relativos a la Ingeniería de Resiliencia en los modelos ARAMIS y MASST, siendo ambos validados por su aplicación práctica y por el conocimiento sobre este enfoque de resiliencia de los auditores. El autor expone que el último modelo de



auditoría de los mencionados anteriormente es el único que trabaja este enfoque de una manera clara ya que fue concebido bajo este precepto. En cuanto a la evaluación estructural nueve (9) de los diez (10) modelos trabajan este aspecto. Cinco (5) de los modelos estudiados trabajan el aspecto estructural y operacional de manera conjunta DUPONT, SMAS, Tripod Delta y SPMT y solo un (1) modelo de los estudiados por este autor trabaja los 3 tipos de mediciones (estructural, operacional y desempeño) el cual es el MASST. La industria que predomina en el diseño de los modelos es la química y petrolera en menor medida la industria manufacturera, construcción y minera. En relación a la evaluación por porcentajes el modelo ISRS es el único que presenta este criterio, debido a que la tendencia actual de esta forma de evaluación es desaparecer (Costella, 2008). En cuanto a la evaluación por la escala solo 6 disponen de ella, el resto depende de criterios relativos a la conformidad o no de los ítems evaluados. Por su parte Bestratén Belloví y Gil Fisa (2009), plantean que el modelo más extendido en su uso, por su reconocido prestigio, es el del International Loss Control Institute (USA), denominado "Clasificación Internacional de Seguridad".

En el análisis de la literatura científica de esta investigación se identificaron otros cuestionarios que permiten realizar auditorías de Gestión de la Seguridad y Salud entre estos: Escala de Control de Seguridad y Salud desarrollada por Leonard (1996), Gestión Total de la Seguridad y Salud de Bajo Albarracín (2000); Subsecretaría de Previsión Social; Dirección General Seguridad y Salud del Trabajo de México (2002); Guía para evaluar el estado de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (2000); Lista de chequeo para evaluar la Gestión Preventiva de Garcia Aparacio (2000); Gestión Integral del Riesgo y factor humano de Bestratén Belloví y Romero Cáliz (2005); Guía de Diagnóstico de Implantación de la NC 18001: 2005; Cuestionario Diagnóstico elaborado por el Instituto de Estudios e Investigaciones del Trabajo para evaluar la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (IEIT, 2006); Escala para la medición del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud de Fernández Muñiz (2006); Tecnología de Diagnóstico del Sistema Integrado de Capital Humano (2007), Vandevís *et al.*, (2011).

Bestratén Belloví y Fisa (2009) proponen la utilización de un cuestionario denominado análisis preliminar de la Gestión Preventiva que evalúa siete áreas de la GSST. La autora de la presente investigación lo cataloga como herramienta útil para un análisis preliminar de la situación preventiva, válido para cualquier tipo de empresa, debiendo posteriormente, profundizar en el análisis de las particularidades que le son propias, ya sea por su tamaño o por el sector al que pertenecen, este fue utilizado y adaptado por una investigación desarrollada en el ámbito



nacional por Velázquez Zaldívar (2002) en empresas del sector alimenticio y de fabricación de motores eléctrico.

Por lo que para el trabajo a desarrollar posteriormente en esta investigación se escoge este cuestionario debido a que incluye la revisión de las actividades técnicas a desarrollar en materia de SST de una manera detallada, además de que incluye cuestiones identificadas en las tendencias actuales que deben ser trabajadas en materia preventiva entre las que se destacan, la participación, la formación, la información, analiza cuestiones relativas al marketing y la gestión preventiva, el mantenimiento preventivo, la revisión del control de las estadísticas de la accidentalidad laboral, en lo cual el resto de los cuestionarios diagnósticos existe una carencia para este tipo de análisis o se realizan análisis de estas cuestiones de una manera escasa. Además el cuestionario establece un análisis cuantitativo de cada ítem, a nivel de criterio y de manera general permite identificar el estado de la seguridad y salud en función de identificar puntos débiles y fuertes, aplicable a cualquier tipo de organización.

Con el objetivo de no utilizar un solo instrumento que permite auditar el proceso de GSST y que propicie la participación de los trabajadores en estas mediciones, se escoge además el criterio establecido por Fernández Muñiz (2006), debido a que permite evaluar aspectos relativos a la GSST a partir de conocer las percepciones de los trabajadores, en una encuesta comprendida en una escala likert de cinco puntos, coincidiendo la medición de estas percepciones con las variables establecidas por el criterio de Bestratén Belloví y Fisa (2009), específicamente las relacionadas con la: política de prevención, participación, formación, comunicación, planificación, planificación de la emergencia, control y el benchmarking, esto permitirá corroborar las debilidades y fortalezas identificadas con este último instrumento, cada uno de ellos será sometido a una validación desde el punto de vista estadístico. Por consiguiente, este trabajo proporcionará herramientas que permiten a las empresas valorar su grado de desarrollo en este campo y las orienta sobre aquellas áreas en las que han de avanzar si desean mejorar sus niveles de seguridad, cubriendo así el vacío empírico existente, debido a que las existentes en Cuba, no establecen un sistema de medición que permite identificar de manera objetiva bondades y carencias de las empresas en el área preventiva de la SST.

Uno de los aspectos establecidos en las normativas internacionales y cubanas es el análisis de indicadores de accidentes laborales, identificados estos como indicadores reactivos, debido a que su análisis es realizado luego que el hecho ha sido materializado y solo sirven para analizar la eficacia del SGSST. Por lo que es importante conocer conceptos asociados y como desde



estos hechos pueden realizarse acciones preventivas en aras de lograr los objetivos establecidos en la SST, cuestiones desarrolladas a partir del siguiente epígrafe.

### 1.3 Incidentes y accidentes laborales. Conceptos asociados

En los conceptos asociados a los accidentes laborales, no se puede dejar de definir a qué se refiere cuando se está puntualizando el concepto de un incidente, accidente blanco o cuasi accidente, el cual es aquel hecho similar a un accidente pero no causa lesiones al trabajador, en cambio en ocasiones si causa daños a los bienes o procesos (Ragnar Andersson *et al.*, 1990; Espinosa, 1993; Goetsch, 1996; Díaz Urbay, 1998; Cortes Díaz, 2000; Puigmitjá, 2002; Vaz de Souza y Freitas, 2003; NC 18000: 2005; Delgado Fernández *et al.*, 2005; Smidt y Acevedo, 2006; Calderón Gálvez, 2006; Rodríguez González, 2007; Ballarín, 2007; Costella, 2008; Albaladejo Montoro, 2008; Khanzodea *et al.*, 2012; Programa de SST y Medio ambiente Safework, ILO 2012; Andersson, 2012).

Existe un consenso en los criterios de autores consultados en cuanto al concepto de incidente y de que este acontecimiento tiene implícito un potencial de lesión que no se produjo por casualidad por tanto son fuente de información objetiva para identificar causas raíces de ocurrencia de accidentes laborales y establecer programas preventivos para evitar la materialización del daño. Según los autores mencionados anteriormente, a mayor número de incidentes existirán una mayor proporción de accidentes laborales, por lo que se hace necesario referenciar algunos aspectos relativos a estos hechos indeseados, lo cual se realiza en el siguiente epígrafe.

Es importante destacar que habitualmente se producen pequeños incidentes en una empresa y es el conocimiento de estos pequeños incidentes pero grandes en número los que pueden permitir mejorar a una empresa en materia preventiva. Goetsch (1996); Díaz Urbay *et al.*, (1998), Cortés Díaz (2000); *Delgado Fernández et al.*, (2005); *Smidt y Acevedo (2006); Calderón Gálvez, 2006; Costella, 2008; Albaladejo Montoro, 2008;* referencias los estudios realizados por Henrich, Bird y Pearson a inicios y mediados del siglo XX, los cuales con el paso de los años no han sufrido evolución desde el punto de vista conceptual, al contrario, las investigaciones empíricas actuales corroboran lo expuesto por estos autores, al demostrarse la relación entre el accidente e incidente. El primero de los investigadores mencionados realizó estudios sobre control de costes de seguridad en los que se introduce por vez primera el concepto de los accidentes blancos, cuantificando los daños de estos hechos. Según este autor por cada accidente que se producía originando lesión con incapacidad, habían 29 accidentes



con lesiones de menor importancia que sólo precisaban de una primera cura, y 300 accidentes que no causaban lesiones, pero sí daños a la propiedad. Este planteamiento es conocido como Pirámide de Heinrich por su representación gráfica (Ver Anexo No.5), además fue el origen de una nueva filosofía de los costos de los accidentes.

Andersson *et al.*, (1990); Goetsch (1996); Díaz Urbay *et al.*, (1998); Meliá (1998); Cortés Díaz (2000), hacen referencia que la relación accidente/incidente fue estudiada más tarde por Bird en el año 1969 y reveló la famosa proporción del 1-10-30-600 (Ver Anexo No.5). Esta proporción indica que resulta poco interesante dirigir los esfuerzos totales de una persona o colectivo en los relativamente pocos sucesos que resultan de un accidente grave cuando existen 630 incidentes por cada uno de ellos que proporcionan una base de estudio mucho mayor para una prevención efectiva.

Continúan referenciando los autores mencionados anteriormente que Pearson, en 1974-1975, hizo un estudio sobre una muestra de 1.000.000 de accidentes de la Industria Británica y observó, tal como muestra en el Anexo No.5 que por cada accidente grave, se producían 3 leves con baja, 50 leves sin baja, 80 accidentes con daños materiales y 400 incidentes.

*Es válido el criterio establecido por Programa de SST y Medio Ambiente Safework, OIT (2012), el cual a partir de un análisis representado en pirámides, expresa la relación de las consecuencias y los niveles de intervención desde el punto de vista médico asistencial, a partir de la relación incidentes/accidentes. Puede observarse un incremento en cuanto a estos dos aspectos, a medida que se realiza una aproximación al accidente como acontecimiento (Anexo No.5).*

A partir de lo analizado anteriormente la autora del presente trabajo concluye que cuanto más incidentes laborales se detecten y se controlen las causas que le dieron origen, se tendrá mayor posibilidad de evitar los casos que están en la parte superior de la pirámide. La pirámide establecida por Pearson, así como la de Bird o la de Heinrich, ponen de manifiesto que antes de que ocurra un accidente es probable que sucedan incidentes, estas situaciones deben ser tenidas en cuenta y deben realizarse acciones para prevenir estos hechos para que de una forma u otra los accidentes no se lleguen a producir.

El concepto de accidente de trabajo ha ido variando a medida que se han producido los cambios tecnológicos. Por ello se realiza un gran esfuerzo con el fin de erradicar los efectos que lesionan el desarrollo social y económico. Un resumen de las principales definiciones de este



término dados por diferentes autores e instituciones dedicados al tema aparece en el Anexo No.6.

Como resultado del análisis de estos conceptos, no se observan diferencias en estos, en todos ellos se hace alusión a tres aspectos claves: hecho repentino o súbito, causalidad por la labor realizada y daños o lesiones al trabajador. La autora de la investigación asume como concepto de accidentes: aquellos sucesos imprevistos que producen lesiones, muertes, pérdidas de producción y daños en bienes y propiedades, los cuales se torna difícil la prevención si no se comprenden sus causas (Espinosa *et al.*, 1993; Resolución 19 de 2003).

Téngase en cuenta además, que se considera como accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, aunque el transporte no sea suministrado por el empleador, ya que en algunos casos las empresas cubanas, por diversas razones, no poseen medios para este fin puestos a la disposición de los empleados.

La pregunta del por qué ocurren los accidentes ha estado presente en decisiones tomadas en lo relacionado con el tema de la SST durante décadas, pues para lograr una eficaz prevención de los accidentes, se tiene que saber por qué ocurren los mismos. El principio de la prevención de los accidentes señala que todos los accidentes tienen causas que los originan y que se pueden evitar al identificar y controlar las causas que los producen. Con el transcurso de los años, investigadores de diferentes campos de la ciencia y de la técnica han intentado desarrollar teorías sobre las causas de los accidentes que ayuden a identificar, aislar y en última instancia, eliminar los factores que causan o contribuyen a que ocurran los accidentes.

El origen de los accidentes tiene un enfoque multicausal, o sea, está determinado por una secuencia de interacción de causas y efectos que atendiendo a su origen y carácter, según el criterio establecido por Espinosa *et al.*, (1993); Goest, (1996); Díaz Urbay *et al.*,(1998); Cortes Díaz, (2000); *Delgado Fernández et al.*,(2005); *Rodríguez González, (2007)*; Castejón y Crespán (2007); *Costella (2008)* pueden ser de tres tipos:

**Causas técnicas:** (se incluye todo aquello que sea fuente de energía o sustancia con posibilidad de pasar al obrero y dañarlo).

**Causas organizativas:** (abarcan deficiencias asociadas a la organización de la producción y los servicios, la organización del trabajo y otros aspectos relativos a la esfera de los recursos humanos).



**Causas de la conducta del hombre o de comportamiento:** (errores que involuntariamente cometen los trabajadores o hábitos, costumbres contraproducentes, falta de conocimientos, experiencia, cualidades físicas y/o mentales o habilidades en los trabajadores).

El análisis realizado anteriormente permite definir que los accidentes ocurren porque las personas cometen actos incorrectos o porque los equipos, herramientas, maquinarias o lugares de trabajo no se encuentran en condiciones adecuadas, las causas organizativas están muy relacionadas con las causas de comportamiento humano, en particular, las relativas a deficiencias en la capacitación, el adiestramiento, la selección de personal, la realización de los chequeos médicos, la divulgación y otros. Las tres pueden ocurrir en cada accidente por lo cual es necesario encontrarlas para realizar un enfoque multicausal del problema.

Actualmente se identifican causas con otros factores relativos a otras disciplinas que guardan relación con la SST tales como: factores psicológicos, sociales y organizacionales (Meliá, 1998; Saari, 2002; Ballardín, 2007; Costella, 2008). Son identificadas investigaciones que desde la perspectiva de la estadística matemática solucionan problemas actuales relativos a la investigación de accidente, teniéndose a esta disciplina como una herramienta para la toma de decisiones en cuestiones relativas a la SST.

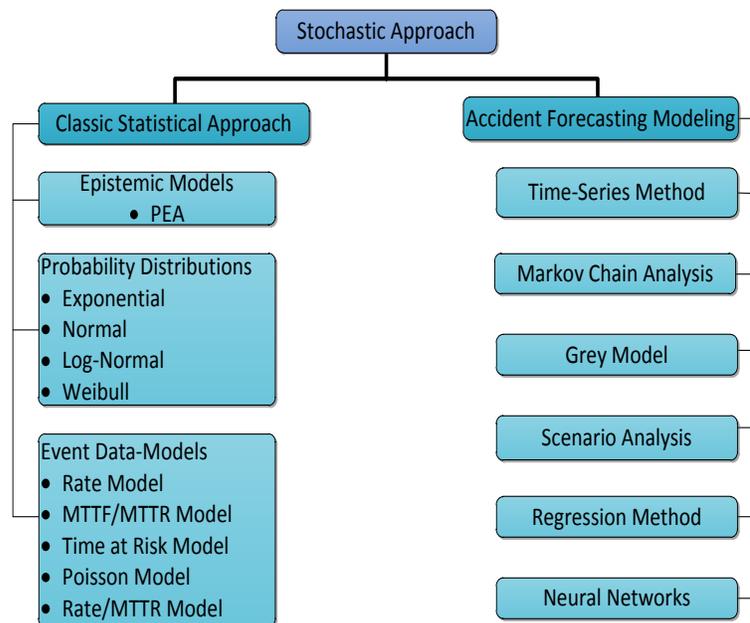
## **1.4 Alternativas estadísticas matemáticas en la explicación de los accidentes laborales**

En el análisis de la literatura científica se identifica el criterio de Babace (2009) que plantea desde su perspectiva la necesidad de incluir el análisis estadístico en la prevención de accidentes laborales. Para este autor el enfoque integral de la prevención demanda carácter interdisciplinar. Por ello necesariamente confluyen varias disciplinas específicas que tienen incidencia en la seguridad y en la salud en el trabajo. Entre ellas, la seguridad en el trabajo, la higiene industrial, la medicina del trabajo, la ergonomía, la psicología, la formación y la estadística. Para lograr el objetivo de la prevención, según este autor las técnicas aplicables difieren según sea el riesgo de que se trate. En algún caso debe recurrirse a métodos de protección personal directa que pueden ocasionar efectos secundarios, provocando enfermedades o simplemente aumentando el riesgo de que ocurran accidentes. También puede ser necesario recurrir a métodos de protección indirecta, que se aplica a máquinas o herramientas. También suelen utilizarse métodos analíticos que consisten en el examen estadístico de las causas de los accidentes que ocurren, la realización de inspecciones para detectar posibles defectos o peligros en las instalaciones.



Marhavidas y Koulouriotis (2012), plantean que al utilizarse un solo método para realizar una estimación y valoración de factores de riesgos laborales, incluyendo en este aspecto la investigación de accidentes no puede obtenerse resultados óptimos en el control de estos factores en el puesto de trabajo. Las perspectivas futuras centran su atención en la aplicación paralela de métodos de estimación estadísticos determinísticos y estocásticos.

Para los autores mencionados anteriormente el análisis y estimación de factores de riesgos laborales relacionados con los métodos estadísticos determinísticos son clasificadas en tres categorías: cualitativas, cuantitativas y las técnicas híbridas (cualitativas-cuantitativas y semicuantitativas). Los modelos de estimación estocásticos incluyen los métodos de estimación estadística clásica y los métodos de modelación estadística aplicables a la explicación de accidentes laborales, siendo estos últimos los de interés para la presente tesis doctoral. La Figura 1.8 muestra la clasificación de estos métodos.



**Figura 1.8 Clasificación de las principales metodologías de análisis de riesgos según métodos estimación estadística estocásticos. Fuente: Marhavidas y Koulouriotis (2012).**

En los epígrafes que siguen, desde el análisis de la literatura científica realizado en la presente tesis se hará referencia a la importancia del análisis estadístico descriptivo en los estudios de accidentes laborales y del uso de diversos métodos expuestos en la figura mostrada anteriormente relativos a la modelación probabilística del accidente laboral.



### 1.4.1 Análisis descriptivo: Primer paso en la gestión de la prevención de accidentes laborales

Las estadísticas, clasifican los accidentes según su tipo de acuerdo a sus objetivos. No existe una clasificación única para los tipos de accidentes que ocurren en los ambientes laborales.

En todo caso se debe destacar que el tipo de accidente se puede definir diciendo “que es la forma en que se produce el contacto entre el accidentado y el agente”. Los factores más importantes de clasificación utilizados en los distintos sistemas y recomendados por varias organizaciones (para su tratamiento estadístico), como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2000), la American National Standards Institute (ANSI) (1990); Espinosa *et al.* (1993); Cortés Díaz (2000) y el Ministerio de Trabajo Seguridad Social de la República de Cuba en su Resolución No.19 MTSS ( 2003) son los siguientes:

- ✚ **Forma del accidente:** Manera de producirse el accidente al entrar en contacto el agente material con la persona accidentada (Ejemplo: Por golpe, atrapamiento o contacto.).
- ✚ **Agente material:** Objeto, sustancia o condición del trabajo que ha originado el accidente (Ejemplo: Pegar contra, Contacto con, Aprisionado por, Caída a nivel, Caída a desnivel).
- ✚ **Naturaleza de la lesión:** Tipo de acción traumática producida por el accidente (Ejemplo: amputación).
- ✚ **Ubicación de la lesión:** Parte del cuerpo en que se localiza la acción traumática (Ejemplo: mano).

El análisis de accidentes y de su información estadística para lo cual debe tenerse en cuenta la clasificación emitida anteriormente, es un proceso que permite determinar qué sucedió, cómo y por qué, con el objetivo de prevenir accidentes similares. Es considerada una técnica analítica “a posteriori” cuya finalidad consiste en obtener la información más completa y precisa sobre las circunstancias del accidente Espinosa *et al.* (1993); Goetsch (1996); Díaz Urbay *et al.* (2000); Cortés Díaz (2000); Carol Llopart (2001); Carvajal y Pellicer (2007). Su objetivo abarca un triple cometido: evitar que accidentes similares sucedan en el futuro, descubrir nuevos riesgos y conducir a la creación de las medidas adecuadas. La manera más acertada de realizar un análisis de este tipo, es por medio de las estadísticas, ya que el tratamiento estadístico de los accidentes constituye una técnica general analítica de gran rendimiento al permitir el control sobre el número de accidentes, sus causas, la gravedad, la localización de los puestos de



trabajo con riesgo, las zonas del cuerpo más expuestas a peligros y otras circunstancias que puedan incidir en los accidentes Carvajal y Pellicer (2007).

El análisis estadístico de accidentes, consiste en la explotación estadística de los datos obtenidos en estudios de riesgos, previamente codificados y representados por medio de tablas, gráficos o índices estadísticos como frecuencia, gravedad e incidencia como un primer paso en los estudios de accidentalidad y de gestión de la prevención de accidentes laborales. Según Carvajal y Pellicer (2007) el valor de la investigación de accidentalidad, se ve potenciado si los datos recogidos en el curso de una investigación de accidentes, se acompañan de otra información relevante para formar la base estadística.

El correcto tratamiento de los datos constituye la clave para el desarrollo de cualquier proyecto de investigación, por lo cual se debe tener claro el método a utilizar a la hora de abordarlo Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2002); Carvajal y Pellicer (2007). En este caso en particular, cuyo objeto es el análisis de la evolución de la siniestralidad laboral en el país, región del país, sectores, empresas y unidades por las cuales está compuesta la misma, debe comenzarse el estudio por los datos suministrados por las Oficinas Nacionales de Estadística, Oficinas Territoriales, el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, las Direcciones de trabajo provinciales y municipales, así como los datos emitidos por el sector y por la dirección de seguridad y salud de la empresa objeto de estudio, de esta manera puede construirse una base de datos que permita conocer la evolución de la siniestralidad en diversos niveles, para saber en qué sector, empresa, proceso y puesto de trabajo debe intervenir para realizar estudios de índole preventivo.

Carvajal y Pellicer (2007), establecen un conjunto de pasos que permiten organizar el análisis descriptivo de la accidentalidad aplicable a cualquier nivel de análisis, el cual será tenido en cuenta para la presente investigación, a saber:

- ✚ Crear una base de datos en función de los ficheros de datos secuenciales suministrados por las diversas instituciones.
- ✚ Elaborar un planteamiento para el correcto tratamiento de los datos, durante el desarrollo de una investigación con el fin de obtener resultados fiables.
- ✚ Homogeneizar los datos obtenidos, con el fin de establecer criterios comunes entre ellos que permitan conocer la situación real de la siniestralidad.



## Capítulo I

---

- ✚ Determinar los métodos adecuados para el análisis estadístico, en función del tipo de variables encontradas.
- ✚ Establecer una serie de tablas y gráficos que nos describan la evolución de la siniestralidad laboral en España.

En el análisis del estado de la práctica, permitió corroborar lo planteado en este epígrafe, demostrándose que la recogida exhaustiva de los datos en cada accidente permitió su tratamiento estadístico y su posterior análisis. Se visualizan en todos los estudios consultados, la aplicación de datos estadísticos para analizar la evolución de la accidentalidad, teniendo en cuenta cualquier nivel de análisis (país, sector, empresa, proceso), en los cuales se tienen en cuenta una serie de factores característicos que permiten una clasificación múltiple de los mismos. El análisis de los distintos factores causales debidamente analizados dará información indiscutible de los problemas organizativos de la empresa y permitirán orientar las acciones de la empresa en cuanto a una buena gestión preventiva.

Se identifican en el análisis de la literatura científica referida a recogida de datos de accidentalidad y su posterior análisis, el uso de las variables asociadas con la causalidad de los accidentes de trabajo hacen alusión a edad, género, tipo de personalidad de los trabajadores experiencia, calificación profesional, enfermedades preexistentes. Se adicionan tipo y sitio de trabajo, turnos y horarios de trabajo. También se asocian la actividad económica de la empresa, tamaño de la empresa, cuestiones que son tratadas en un análisis descriptivo y luego se continúan realizando análisis estadísticos relativos al análisis de series temporales, el análisis factorial en sus disímiles clasificaciones y de la estadística multivariada. Se consultan investigaciones desarrolladas por: Takala (1993); Gómez Vital y Orihuela de la Cal (1999); Chia-Fen Chi and Chin-Lung Chen (2003); Layanaa *et al.*, (2003); Carvajal y Pellicer (2007); Larsson y Fieldb (2002); Layanaa *et al.*, (2003); Conte *et al.*, (2011); Pérez-Alonso *et al.*, (2012); Nenonen (2013) que permitieron arribar a los conclusiones expuestas en este epígrafe.

### **1.4.2 La estadística multivariada en la explicación de los accidentes laborales**

En el desarrollo de este capítulo se ha dejado patente, que de manera general, un accidente de trabajo es un proceso complejo, resultado de riesgos presentes en el medio laboral. Estos riesgos pueden deberse a las características de los individuos, al contexto social en que trabajan y viven, sus relaciones sociales, al entorno físico-técnico en que desarrollan su trabajo (sustancias, maquinaria, equipamiento, lugar de trabajo, entre otros.), factores organizacionales y/o a la interacción de todos estos aspectos. En el análisis de la literatura científica en cuanto a



este tema se observa una dualidad: de un lado características del trabajo y la organización; y de otras características psicológicas y comportamiento de los individuos. Por ello, los así denominados factores psicosociales y su relación con otros aspectos técnicos del trabajo, son cada vez más un objetivo en cualquier iniciativa para mejorar la seguridad, según García Layunta et al., (2002); Tomás et al., (2005); Medina García (2009); Arocena Garro et al., (2011).

La revisión de la literatura, evidencia cómo desde diferentes grupos de investigación europeos, asiáticos, americanos y africanos se realizan aportes en cuanto a los intentos para homogeneizar las definiciones de aspectos básicos como los accidentes, cada vez hay más investigadores atentos a los aspectos metodológicos de los diseños de investigación y los análisis realizados. Cada vez se emplean mayor cantidad de modelos matemáticos que explican causas de la accidentalidad, de acuerdo Tomás et al., (2005); Arocena Garro et al., (2011).

Algunos de los modelos de uso más frecuente son: Regresión Lineal, Regresión de Poisson, Regresión Logística y la Regresión Binomial Negativa, los cuales permiten explicar la accidentalidad a partir de un grupo de variables, que inciden en la ocurrencia de los siniestros.

Tomás et al., (2005) a partir del criterio de investigadores de reconocido prestigio plantea lo siguiente en cuanto al uso de estos modelos mencionados con anterioridad, lo cual constituirá las bases a ser utilizadas para el desarrollo práctico de esta investigación:

- ✚ El tipo de variable criterio registrada en los estudios sobre accidentalidad laboral es, generalmente, una variable de recuento, definida como el número de sucesos o eventos que ocurren en un intervalo temporal o espacial definido. Las variables de recuento son tratadas a menudo como variables continuas y, en consecuencia, el efecto de un conjunto de variables explicativas sobre dichas variables se analiza mediante un Modelo de Regresión Lineal (MRL) Otra alternativa analítica ante este tipo de variable de respuesta, aunque menos utilizada que la anterior, consiste en dicotomizarla y aplicar el modelo de regresión logística.
- ✚ El tratamiento de las variables de recuento mediante el Modelo de Regresión Lineal, a pesar de ser una práctica extendida, es problemática por diferentes motivos, entre ellos: el incumplimiento de los supuestos distributivos de normalidad y homocedasticidad, las predicciones fuera del rango de los posibles valores de un recuento, así como la ausencia de linealidad. Por estos motivos, el uso del Modelo de Regresión Lineal (MRL)



para modelar variables de respuesta de recuento suele proporcionar estimaciones sesgadas, ineficientes e inconsistentes.

- ✚ La adecuación del modelo de regresión lineal para modelar variables de recuento, depende fundamentalmente del valor esperado de la distribución de estas variables. Es más adecuado cuando el valor de la variable de respuesta aumenta, dada la aproximación de la distribución de Poisson a la Normal. Ante el incumplimiento de los supuestos de homocedasticidad o normalidad, suelen realizarse transformaciones del tipo raíz cuadrada sobre la variable criterio. Esta práctica conlleva problemas: dificulta la interpretación de los coeficientes, y cuando se incumplen diferentes supuestos simultáneamente resulta difícil encontrar la transformación óptima.
- ✚ Una alternativa al MRL es el Modelo de Regresión de Poisson, dado que una variable de recuento, siendo su naturaleza discreta, se ajustará a la distribución de Poisson bajo los supuestos de que los sucesos son independientes entre sí y de que la probabilidad de un suceso es constante durante el intervalo fijado. El modelo de regresión de Poisson (MRP) es un caso particular del Modelo Lineal Generalizado, con distribución de Poisson para el componente aleatorio y con función de enlace logarítmica.
- ✚ Aunque el supuesto fundamental para la aplicación correcta del modelo de Regresión de Poisson es el de la “equidispersión”, esto es, igualdad de media y varianza en la variable de respuesta, habitualmente la varianza es superior a la media, fenómeno denominado “sobredispersión”. En presencia de sobredispersión, aunque la estimación de los parámetros es insesgada, se produce una infraestimación de los errores estándar de éstos y, en consecuencia, los valores  $p$  de los tests de significación son erróneamente más pequeños. Un diagnóstico sencillo de sobredispersión se obtiene comparando los valores de la media y la varianza de la variable de respuesta, de manera que si el valor de la varianza es más del doble del valor de la media, la sobredispersión permanece incluso después de la incorporación de regresores en el modelo. Ante la presencia de sobredispersión, una de las soluciones más sencillas consiste en corregir los errores estándar de los parámetros del modelo de Regresión de Poisson a partir del denominado “parámetro de dispersión”  $\phi$  (un valor de este parámetro igual o superior a 1 indica, equidispersión y sobredispersión, respectivamente). Este parámetro puede estimarse, por ejemplo, mediante el método de cuasi-verosimilitud, que proporciona



también los errores estándar corregidos de los parámetros del modelo. En el Anexo No.7 se explican los modelos.

### **1.4.3 Investigaciones empíricas realizadas para la explicación de la ocurrencia de incidentes y accidentes laborales**

Son varios los trabajos identificados en la búsqueda bibliográfica en esta investigación relacionados con la evolución de la investigación científica en los estudios de incidentes y accidentes laborales (Ver Anexo No.8). Este análisis contribuye a que a la autora de la presente investigación conozca qué lugar dentro de las investigaciones de SST ocupa los estudios de los accidentes laborales y hacia que bases de datos debe direccionar la búsqueda de la bibliografía, así como las principales regiones del mundo que trabajan de manera avanzada el tema de forma tal que permita lograr un conocimiento que tribute la obtención de información que constituya un antecedente a la investigación y sentar las bases para el desarrollo del marco metodológico y su aplicación práctica en el sector escogido para el estudio.

En este sentido son consultados los criterios de: Ruíz Martínez *et al.*, 2006; Andrade Jaramillo y Gómez (2008); Rodríguez y Torre (2009), destacándose el criterio del último grupo de autores, los cuales realizan un análisis exhaustivo de los trabajos investigativos en un período de cuatro años. En su estudio estos autores persiguieron el objetivo de realizar revisión de la evolución del esfuerzo de investigación y del progreso observado de los estudios realizados en Seguridad y Salud Ocupacional como marco de referencia para estudiar la tendencia de los trabajos de investigación en el área de accidentes y su prevención desde el punto de vista de gestión. Estos autores realizaron una selección de trabajos en Compendex la cual es una base de datos con más de 5.600 revistas científicas, publicaciones y resúmenes de conferencias, conformando una fuente de información con más de diez millones de registros desde 1970 hasta la fecha; con publicaciones de más de 55 países. El análisis realizado por estos autores puede ser visualizado en el Anexo No.9.

En la presente investigación a partir de la búsqueda bibliográfica realizada (Ver Anexo No.10), se elabora un análisis similar al planteado anteriormente, coincidiendo con lo planteado por los autores consultados. Para este trabajo se tiene en cuenta la selección de las publicaciones científicas realizadas en esta investigación, donde se centra en los elementos siguientes:

- ✚ Período de publicación
- ✚ Idiomas inglés y español



## Capítulo I

---

- ✚ Todos los países
- ✚ Todos tipo de documento (Artículos, manuscritos, tesis de maestrías y de doctorado)
- ✚ Todas las fuentes disponibles

Son consultadas las revistas que forman parte de la base de datos ELSERVIER, Redalyc, SCIELO, DOJA y tesis de maestrías y de doctorados ubicadas en repositorios.

Mediante esta selección se clasificaron las búsquedas de acuerdo a los siguientes criterios:

- ✚ Años en que fueron emitidas las publicaciones
- ✚ Países de mayor número de publicaciones
- ✚ Cantidad de publicaciones por tipo de revista
- ✚ Sector al que más se orientan las publicaciones
- ✚ Publicaciones por temas
- ✚ Investigaciones según el período de estudio
- ✚ Cantidad de investigaciones relativas a la investigación de accidentes
- ✚ Modelos de Regresión más empleados en investigaciones

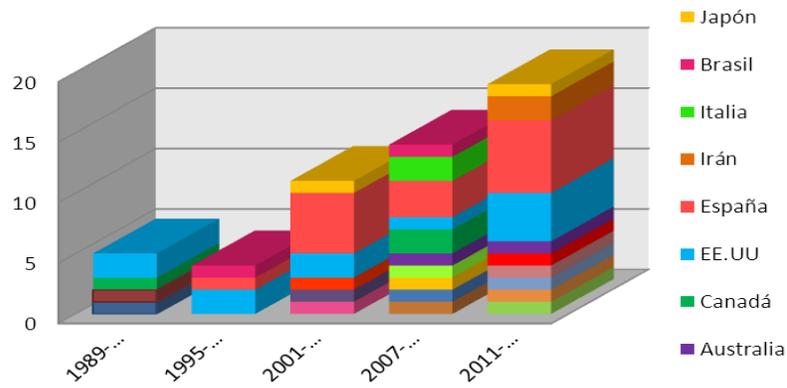
### **Años y países de mayor número de publicaciones**

En relación con el año de publicación de los trabajos estudiados, se puede apreciar en la Figura 1.9 una preeminencia de publicaciones en el período que comprende los años entre 2011 y 2013. Este comportamiento está influenciado por el aporte de trabajos publicados principalmente en España, y en segunda instancia los EE.UU, aunque puede apreciarse que este país fue el primero en realizar investigaciones de este tipo en mayor cuantía de conjunto con Canadá y Japón. Se observa además que la tendencia en el tiempo es creciente, lo cual evidencia el interés por temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.

El análisis de la figura mencionada anteriormente permite expresar que existe una aplicación de la estadística matemática, con un énfasis en la de tipo multivariada desde la década de los 80, por lo que puede decirse que no es un tema trabajado solo en el siglo XXI. Se identifican investigaciones fundamentalmente en: Asia (Taiwán, Tailandia, Japón), África (Irán, Israel), Europa (España, Grecia), Países Bajos (Finlandia) y América (Estados Unidos, Canadá, Brasil, Ecuador), se observa en todas las investigaciones realizadas que la variable dependiente en el

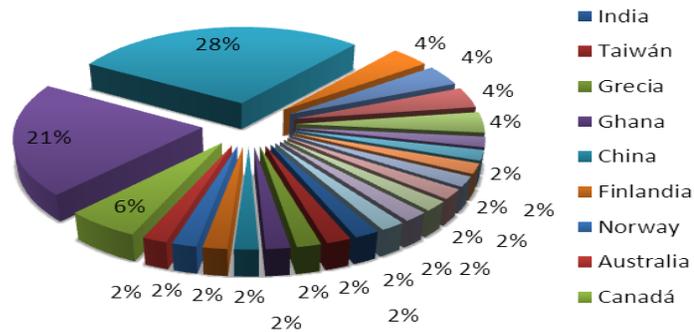


análisis es la accidentalidad laboral, incidentes o daños derivados de enfermedades ocasionadas por el trabajo.



**Figura 1.9 Cantidad de trabajos publicados en diferentes períodos de tiempo (años). Fuente: Elaboración Propia.**

Se observa en la Figura 1.10 que España y EE.UU son los países donde se generan el mayor número de publicaciones, estas representan el 28% y 21% respectivamente. Estos se destacan en la difusión de los conocimientos relacionados al área de estudio. Los países restantes enmarcados en Europa, Oriente y Medio Oriente presentan un comportamiento similar donde el número de publicaciones oscilan entre el 2% y 6% del total. No se identifican estudios en Cuba de esta índole, solo uno que tiene características de un análisis descriptivo de accidentes desarrollado por Gómez Vital y Orihuela de la Cal (1999).



**Figura 1.10 Cantidad de trabajos según el país de publicación. Fuente: Elaboración propia.**



## Cantidad de publicaciones por tipo de revista

En la Figura 1.11 se muestra que el tipo de Revistas Journals con más publicaciones son las referidas a la Seguridad y Salud en el Trabajo con 51 artículos, y en segunda instancia las relativas a la Matemática Aplicada con 31.

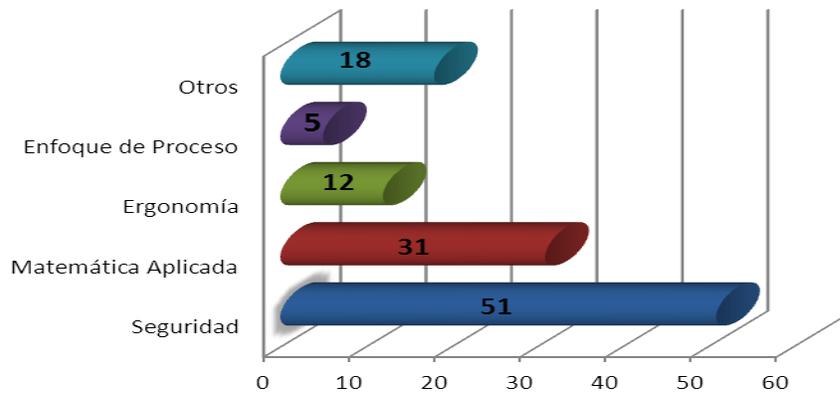


Figura 1.11. Cantidad de Publicaciones por Tipo de Journal. Fuente: Elaboración Propia.

## Publicaciones por temas

La Figura 1.12 muestra que de los temas investigados el que más resalta es "Accidentalidad" con un total de 32 publicaciones, debido a la necesidad de investigaciones en esta cuestión en los últimos años. En segunda instancia se identifican investigaciones realizadas en Gestión de la Seguridad y Salud con un total de 15 y Riesgos Medioambientales.

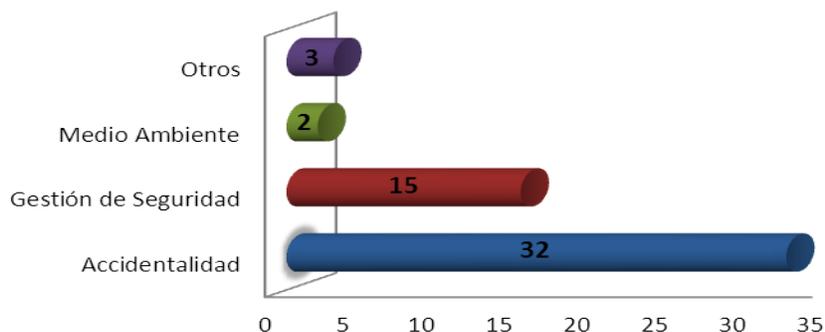


Figura 1.12. Cantidad de publicaciones por temas. Fuente: Elaboración propia.

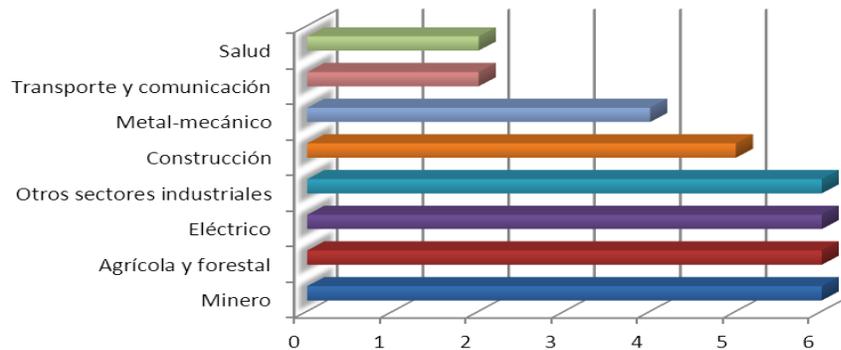
## Sectores donde se realizan las investigaciones

Son diversos los sectores industriales involucrados en investigaciones en temas concernientes al área de la seguridad y salud en el trabajo. En las publicaciones estudiadas se detectan



sectores tales como: salud, transporte y comunicación, metal - mecánico, construcción, eléctrico, agrícola y forestal, minero y otros sectores industriales no especificados.

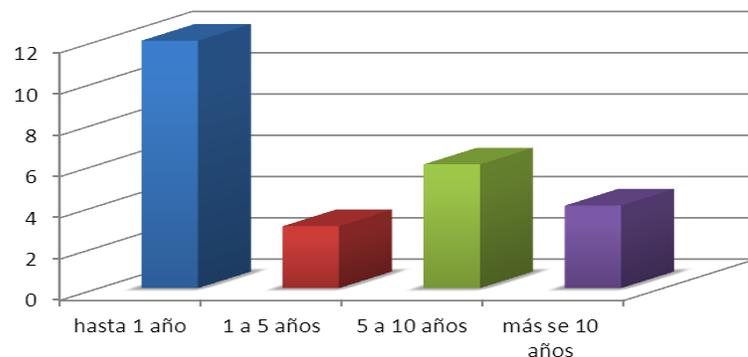
Se muestra en la Figura 1.13 que las investigaciones centran la atención principalmente en los sectores eléctrico, minero y agrícola-forestal, donde cada uno cuenta con 6 investigaciones. Luego se encuentra el sector de la construcción, seguido a este el metal - mecánico, con 5 y 6 investigaciones respectivamente.



**Figura 1.13. Sectores de investigación. Fuente: Elaboración propia.**

### Investigaciones según el período de estudio

En relación al periodo de análisis en el cual se concentra el estudio, las investigaciones consultadas son en su mayoría hasta 1 año, siendo 12 publicaciones las que cuentan con este tiempo de duración. Seguido se encuentran 6 publicaciones comprendidas en el periodo de estudio entre 5 años y 10 años. Además existen otras publicaciones que constan de más de 10 años de estudio. (Ver Figura 1.14)



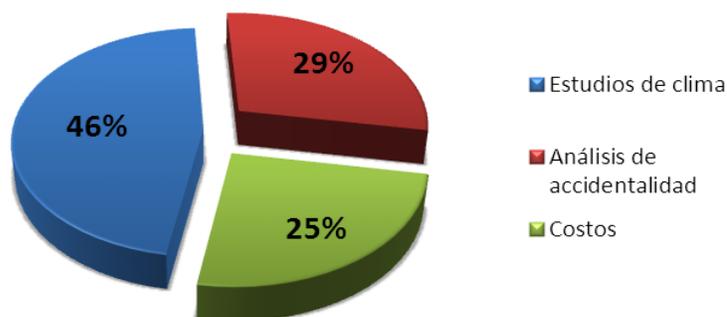
**Figura 1.14. Cantidad de publicaciones según el período de estudio de las investigaciones. Fuente: Elaboración propia.**



## Clasificación de acuerdo al tema tratado

Los resultados muestran la importancia central del clima de seguridad como factor organizacional que es necesario medir, mantener y promover por su efecto sobre variables claves del trabajador, lo que sugiere que, tanto desde la organización empresarial como sindical, cabe priorizar intervenciones psicosociales sobre el clima de seguridad, ya que son efectivas y viables por su asequibilidad o mayor facilidad en comparación con otro tipo de intervenciones, los autores consultados coinciden en plantear que mejorar el clima de seguridad de una empresa significa implicarse en el tema, siendo una buena forma de conseguir mejoras que se mantengan en el tiempo, llegándose a crear una cultura de seguridad, los autores que han desarrollado estas investigaciones son: Blank (1996); Meliá (1998); García - Layunta (2002); Oliver (2005); Tomás *et al.*, (2005); Medina García *et al.*, (2009); Tsung-Chih (2010); Simard y Marchand (2010); Arocena Garro (2011).

De acuerdo al tema tratado las investigaciones se orientan en gran medida hacia los estudios de clima con 46%, superando los temas relacionados al análisis de accidentalidad y costos; los mismos representan el 25% y 29% del total respectivamente. Coincidiendo con los análisis realizados que evidencian que el clima de seguridad es una variable con un fuerte poder predictivo en la investigación de los accidentes laborales. En los epígrafes relativos al impacto económico de la accidentalidad laboral y la importancia del análisis descriptivo se relacionan investigaciones que guardan relación con el uso de la estadística matemática específicamente la relativa al análisis multivariado. Los datos anteriores se ilustran en la Figura 1.15.



**Figura 1.15. Clasificación de los trabajos por temas tratados. Fuente: Elaboración propia.**

## Método estadístico más utilizado

Las investigaciones consultadas siempre parten de un estudio descriptivo teniendo en cuenta variables tales como: edad, ocupación, sexo, profesión, que muchos de ellos luego la incluyen

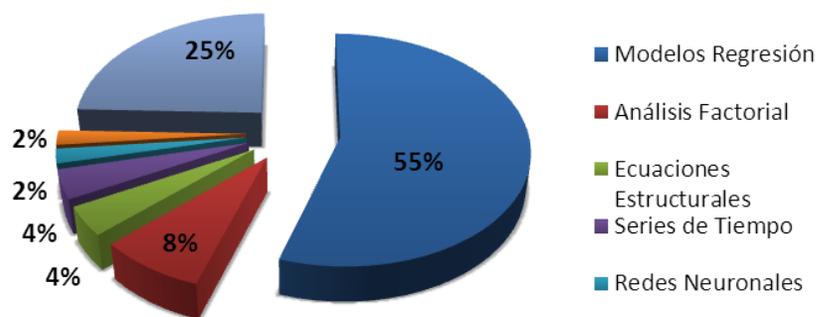


## Capítulo I

en el análisis estadístico multivariado en este caso se encuentran autores tales como: Pines y Grafstein (1992); Laflamme (1996); Laflamme *et al.*, (1996); Blank (1996); Bailer (1997); Benavides *et al.*, (2003); Layanaa *et al.*, (2003); Cheung (2004); Bailey (2007); Kim (2008); Sánchez (2010); Bakhtiyaria (2012).

Existe una coincidencia en el manejo de variables que inciden en la accidentalidad laboral tales como: condiciones ambientales, medida de evaluación del riesgo, aspectos de la conducta del trabajador y supervisores, aspectos psicosociales, condiciones físicas. Se encuentran investigaciones desarrolladas en cuanto a este aspecto mostradas por: Guastello (1987); Takala (1993); Leonard (1996); Meliá (1998); García-Layunta (2002); García Álvarez (2003); Layanaa *et al.*, (2003); Cheung (2004); Tomas *et al.*, (2005); Alireza Choobineha *et al.*, (2007); Medina García *et al.*, (2009); Conte *et al.*, (2010); Ching-Wu (2010); Suarez Sánchez (2011); Marhivilasa (2011); Nenonen (2013); Carnero(2013).

El análisis de Modelos de Regresión es el método estadístico matemático que presenta mayor número de publicaciones con un total de 27 con respecto al total, representando más del 55%. Le siguen el Análisis factorial, Ecuaciones estructurales, Series de tiempo, Redes neuronales, Redes bayesianas y otros, que representan en total el 45% restante (Ver Figura 1.16).



**Figura 1.16. Método Estadístico Matemático más utilizado. Fuente: Elaboración Propia.**

### Modelos de Regresión más empleados en investigaciones

Se utiliza la estadística multivariada para explicar tendencias de accidentes y daños, para realizar análisis macro relativos al cumplimiento de estrategias y para explicar aspectos sociales (razones sociales de no retorno al trabajo). Los autores identificados con investigaciones de esta índole son: Guastello (1987); Pines y Grafstein (1992); Laflamme *et al.*, (1993); Blank (1996); García-Layunta (2002); Chung-Keung *et al.*, (2005); Woo Choi (2005); Kim (2008); Ching-Wu (2010); Arocena Garro (2011); Nenonen (2013).

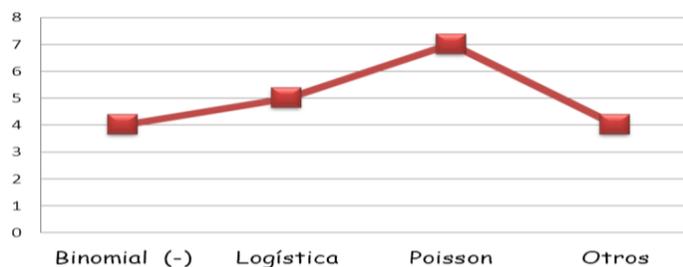


Se identifican investigaciones que hacen uso de la estadística avanzada para la predicción de la accidentalidad laboral como es el caso de las ecuaciones estructurales, modelos multinivel, teoría de catástrofes, modelos posibilísticos de datos inteligentes, modelos de regresión adaptativos multivariados, robótica, simulación, minería de datos, que permiten tomar acciones en aras de controlar los accidentes laborales, se identifican autores tales como: Ayoub (1980); Guastello (1987); Karwowski (1991); Bailey (2007); Medina García *et al.*, (2009); Simard y Marchand (2010); Azizul *et al.*, (2011); Suárez Sánchez (2011); Nenonen (2013); Carnero y Pedregal (2013).

Se hace uso de la ecuación estructural, método Probit y el método Logit para predecir la ocurrencia de accidentes laborales en investigaciones desarrolladas por: Meliá (1998); García-Layunta (2002); Huang *et al.*, (2003); Tomas *et al.*, (2005).

Indistintamente en todas las investigaciones se hacen uso de análisis de correlación, análisis factorial exploratorio y confirmatorio y modelos de regresión lineales y no lineales para el estudio de la accidentalidad laboral, se identifican el modelo de regresión de poisson con diferentes acepciones según el cumplimiento de los supuestos, modelo de regresión logístico con diferentes acepciones y el binomial negativo como los más utilizados en los estudios de accidentalidad, se hacen usos con menor frecuencia de otros tales como: Modelo de componentes inadvertidos, métodos loglineales estadísticos, análisis jerárquico loglineal, modelo cúspide, modelo aditivo semiparamétrico generalizado.

Dentro de los Modelos de Regresión el más utilizado como lo muestra la Figura 1.17, sin duda es "Poisson" debido a que aproximadamente 7 publicaciones se apoyan en este modelo, a pesar de que no hay diferencias significativas en la utilización de los restantes (Binomial Negativo y Logarítmico) ya que son similares los números de publicaciones que recurren a los restantes modelos.



**Figura 1.17. Número de publicaciones con Modelos de Regresión. Fuente: Elaboración Propia.**



Se observan resultados de investigaciones que a partir del análisis estadístico matemático identifican los accidentes típicos de un sector, así como las medidas a tomar para el control de factores de mayor incidencia, este último aspecto se visualiza en todas las investigaciones consultadas. De igual forma las relaciones detectadas entre la variable accidentalidad laboral y variables explicativas ayudan a entender la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades y brindan información para elaborar programas de prevención de estos hechos, este aspecto se visualiza en todas las investigaciones consultadas. A su vez, se demuestra por los resultados mostrados en las investigaciones que variables cualitativas y recomendaciones impactan significativamente en los indicadores de accidentes y de productividad de las organizaciones.

Lo expuesto en estas conclusiones permite visualizar la importancia del uso de los modelos lineales y no lineales en los estudios de gestión y prevención de accidentes laborales. Para el trabajo posterior se escogen los criterios de: García-Layunta et al., (2002); Tomás et al., (2005); Medina García et al., (2009); Arocena Garro et al., (2011), por ser autores que dejan de manera explícita su criterio en cuanto al tema, haciendo alusión a variables que pueden utilizarse para explicar la accidentalidad, instrumentos para la medición de estas y en cuanto a métodos estadísticos matemáticos para este uso, son autores que en sus resultados empíricos demuestran validez y que por tanto es fiable tomar como antecedente los supuestos establecidos en sus investigaciones, existe además un consenso en el criterio emitido por estos autores en cuanto a los aspectos mencionados anteriormente, realizando un análisis del estado del arte con autores de reconocido prestigio en el tema, es por eso que a continuación se dedica un epígrafe al análisis de los modelos matemáticos más utilizados teniendo en cuenta el estado del arte en la temática y el criterio emitido por estos autores.

La autora de la presente investigación identifica que las investigaciones consultadas carecen de un procedimiento lógico que integre los pasos necesarios para realizar estudios de accidentalidad a partir del uso de métodos de análisis estocásticos. De igual manera no se observa la integración de herramientas de diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo que permitan corroborar lo obtenido por medio de los métodos estadísticos, así como la propuestas de acciones e indicadores que posibiliten el control de los factores identificados con mayor incidencia en la ocurrencia de los accidentes laborales. Pudiendo concluirse que las investigaciones consultadas se centran en un potente análisis estadístico matemático, obviando las prácticas de gestión de procesos aplicables a la seguridad y salud en el trabajo.



## Capítulo I

---

Son identificadas cuatro tesis de grados (Curbelo Martínez, 2011; Avilés Araya, 2012; Hernández Gómez y Mendoza Leyva, 2013) y una de maestría (Barrera García, 2010) que diseñan y aplican un procedimiento estructurado para realizar estudios de causas de accidentes laborales a partir del desarrollo del enfoque a procesos en la SST y de la integración de la estadística multivariada a esta temática. Por su validez teórica y práctica este procedimiento será implementado en el objeto de estudio práctico escogido en la presente tesis.

### **Conclusiones parciales del Capítulo I**

1. Al analizar las estadísticas de accidentalidad laboral y los impactos económicos y sociales de este indicador, se visualizan cifras que denotan los efectos negativos provocados por el trabajo cuando las condiciones en las que se realiza son adversas. Por eso en el análisis de la literatura científica, se visualiza un despertado el interés por académicos de explicar la ocurrencia de estos hechos y desarrollar investigaciones otras áreas enmarcadas en la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, haciendo uso de herramientas estadísticas y técnicas avanzadas de simulación en aras de disminuir las enfermedades y accidentes laborales.
2. Los conceptos de accidentalidad laboral consultados coinciden en plantear tres aspectos, los cuales definen este concepto. Existe un consenso al plantear el enfoque multicausal, explicado en diversos modelos comprobados teórica y empíricamente, existiendo una tendencia actual en hacer énfasis en los aspectos psicosociales, organizacionales y de clima de seguridad laboral, destacándose investigaciones dedicadas al estudio de estos factores.
3. Se percibe a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en un modelo estandarizado con un enfoque basado en procesos, que permite lograr una cultura y gestión en aras de disminuir la ocurrencia de los daños derivados del trabajo, identificándose instrumentos de diagnóstico posibilitan identificar áreas a ser trabajadas y potenciadas para lograr la certificación y gestión eficaz.
4. En el análisis de la literatura científica, se identifican investigaciones que permiten visualizar los esfuerzos académicos por disminuir la accidentalidad laboral, las cuales se fundamentan en el uso de la estadística descriptiva y multivariada. Existe una coincidencia en la representación de las variables explicativas y dependientes, destacándose aquellos criterios donde de manera explícita exponen los resultados investigativos demostrando validez teórica, empírica y posibilitando la identificación de modelos matemáticos a ser utilizados en la explicación de la accidentalidad, lo cual será tenido en cuenta en el trabajo posterior de la presente investigación.



## *Capítulo I*

---

5. Se identifican tres investigaciones que desarrollan un procedimiento que permite integrar los aspectos teóricos desarrollados en el presente capítulo: enfoque de proceso en la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, análisis descriptivo y multivariado de la accidentalidad laboral, las cuales unidas a las estudiadas a nivel internacional constituyen antecedentes de la presente investigación, que permitirán lograr los objetivos establecidos en el proyecto de investigación de la presente tesis.



# Capítulo II



### **Capítulo II: Implementación de un procedimiento para el análisis de los accidentes laborales basado en la utilización de un modelo matemático**

En el actual capítulo se implementan en Cemento Cienfuegos S.A, las etapas I y II del procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011). Estas persiguen el objetivo de analizar la accidentalidad laboral a nivel de provincia, municipios y organismos. A su vez, se realiza un diagnóstico del proceso de Seguridad y Salud en el Trabajo en la empresa objeto de estudio.

#### **2.1. Implementación del procedimiento para el análisis de los accidentes laborales**

El procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011), consta específicamente de 4 etapas básicas conformadas por 12 pasos en su totalidad, cuyo propósito final es establecer un modelo que explique la accidentalidad laboral. A partir del análisis de los resultados del mismo se proyectan acciones de mejora que permiten disminuir o controlar este indicador. A continuación se muestra una explicación resumida de cada etapa.

La primera etapa del procedimiento está conformada por tres pasos en los que se realiza un análisis de la accidentalidad laboral en una región geográfica específica, para luego seleccionar una empresa que presente alto índice de accidentalidad laboral. Se analiza a su vez, el comportamiento de este y otros indicadores relativos al tema en cuestión en la misma, quedando diagnosticada la situación actual.

En la segunda etapa se realiza el diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales para analizar el estado en la empresa, de aspectos relacionados con la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Lo cual permitirá hacer un contraste con los resultados obtenidos en el modelo matemático y validar de esta forma la presencia o no de las variables identificadas en el mismo.

La tercera etapa se divide en dos partes: “Preparación para el análisis matemático” (4 pasos) y “Análisis matemático” (3 pasos). Es válido destacar que esta etapa se dedica al análisis matemático de manera enfática, por la variedad de herramientas relativas a la estadística matemática; un grupo de ellas dedicadas a la organización y reducción de los datos y otras al análisis matemático propiamente dicho. Por la importancia en el tema investigado se hace la subdivisión que se menciona anteriormente y en los apartados siguientes se muestran los resultados obtenidos.

La cuarta etapa tiene como objetivo la elaboración de un conjunto de medidas preventivas, para minimizar el efecto de las variables identificadas como significativas en la etapa anterior, y de



esta forma disminuir la probabilidad de materialización de factores de riesgos presentes durante la ejecución de las diferentes actividades. En la Figura 2.1 se muestra el procedimiento descrito anteriormente.

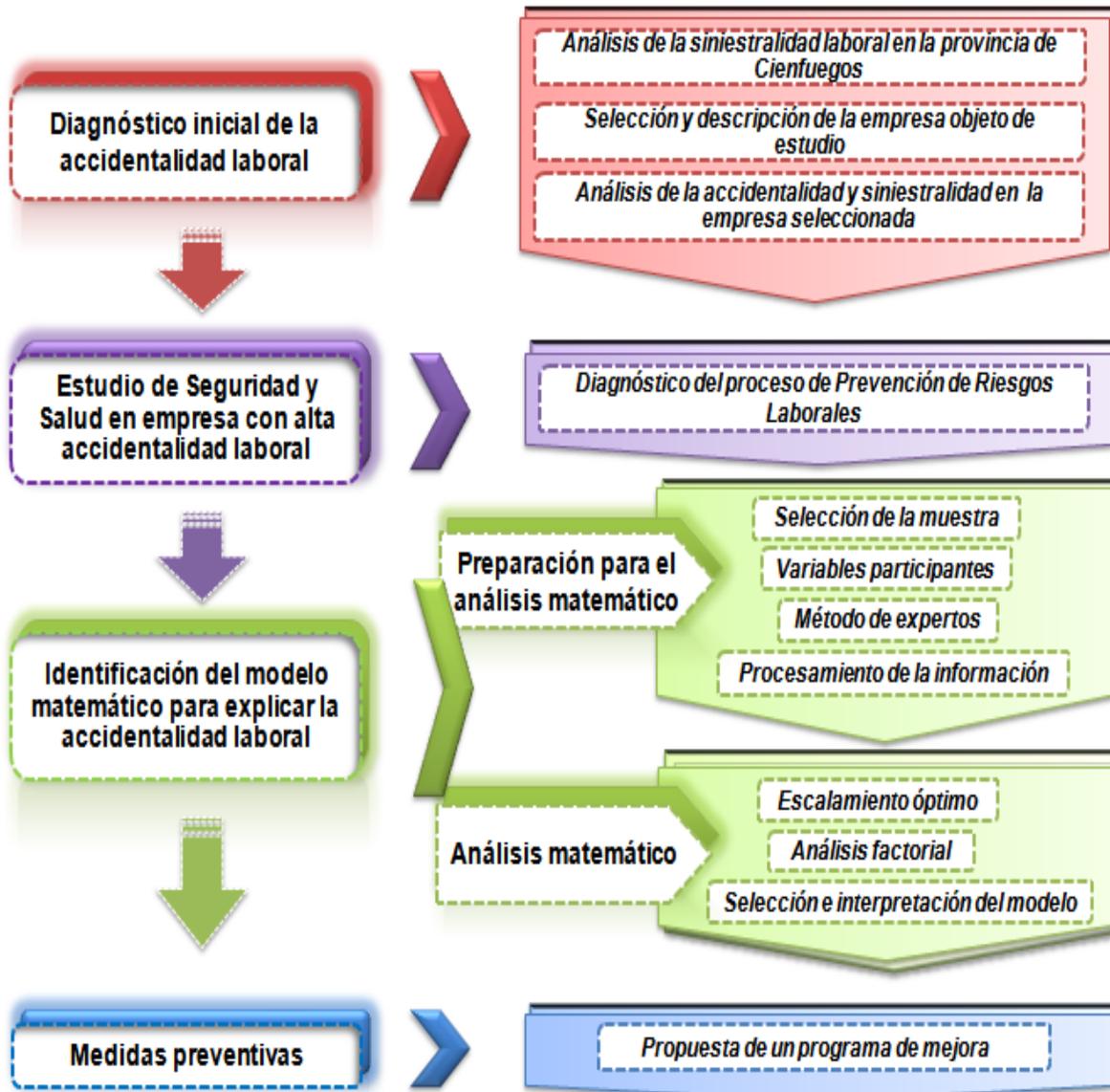


Figura 2.1. Procedimiento para el análisis de los incidentes y accidentes laborales. Fuente: Curbelo Martínez (2011).

A continuación se exponen los resultados de la implementación del procedimiento teniendo en cuenta las etapas I y II explicadas anteriormente.



### **Etapa I: Diagnóstico inicial de la accidentalidad laboral**

La primera etapa del procedimiento está conformada por tres pasos en los que se realiza un análisis de la accidentalidad en la provincia de Cienfuegos. Luego se selecciona una empresa que presenta altas cifras de accidentes laborales para posteriormente analizar su comportamiento respecto al tema, quedando diagnosticada la situación actual. Seguidamente se explican cada uno de los pasos mencionados.

#### **Paso 1: Análisis de siniestralidad laboral en la provincia de Cienfuegos**

A partir de la información recopilada en la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social, la Dirección Municipal de Trabajo Cienfuegos, la Oficina Nacional de Inspección del Trabajo y la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE), se analiza la accidentalidad laboral en la provincia de Cienfuegos. El período considerado se extiende desde el 2008 hasta el 2013, donde se tiene en cuenta la accidentalidad por municipios y organismos. La información utilizada a continuación fue tomada de informes y bases de datos, con los cuales trabajan las entidades e institutos mencionados con anterioridad.

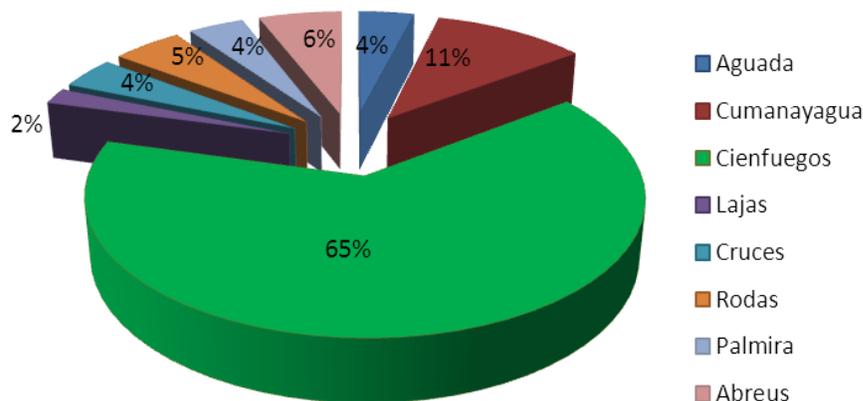
La provincia de Cienfuegos cuenta con una gran variedad de empresas y entidades que juegan un papel protagónico en las cifras totales de la accidentalidad laboral. Ha sido de interés para el presente estudio analizar el comportamiento de la accidentalidad laboral de modo general durante el período comprendido entre los años 2008 - 2013 en el marco provincial, con el propósito de conocer el comportamiento de este indicador y establecer comparaciones con casos particulares que pudieran irse presentando.

En el Anexo No.11 se muestra una tabla resumen con los datos relevantes que permiten obtener la Figura 2.2. En la etapa que se analiza, se observan irregularidades en el comportamiento de la accidentalidad en la provincia. Se aprecia una disminución de las cifras de accidentalidad en el período 2008 - 2009, luego ocurre un pequeño ascenso en el 2009 - 2010, disminuyendo nuevamente hasta el 2013. Esta tendencia al descenso en los últimos años es debido a que las empresas se están concientizando en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, de la importancia de implementar este procedimiento para identificar las variables de mayor incidencia y reducir así este índice. A su vez, el estado cubano a través del Ministerio del Trabajo y sus oficinas de inspección ha establecido regulaciones y penalizaciones en caso de incumplimientos relativos a las legislaciones vigentes en el tema.



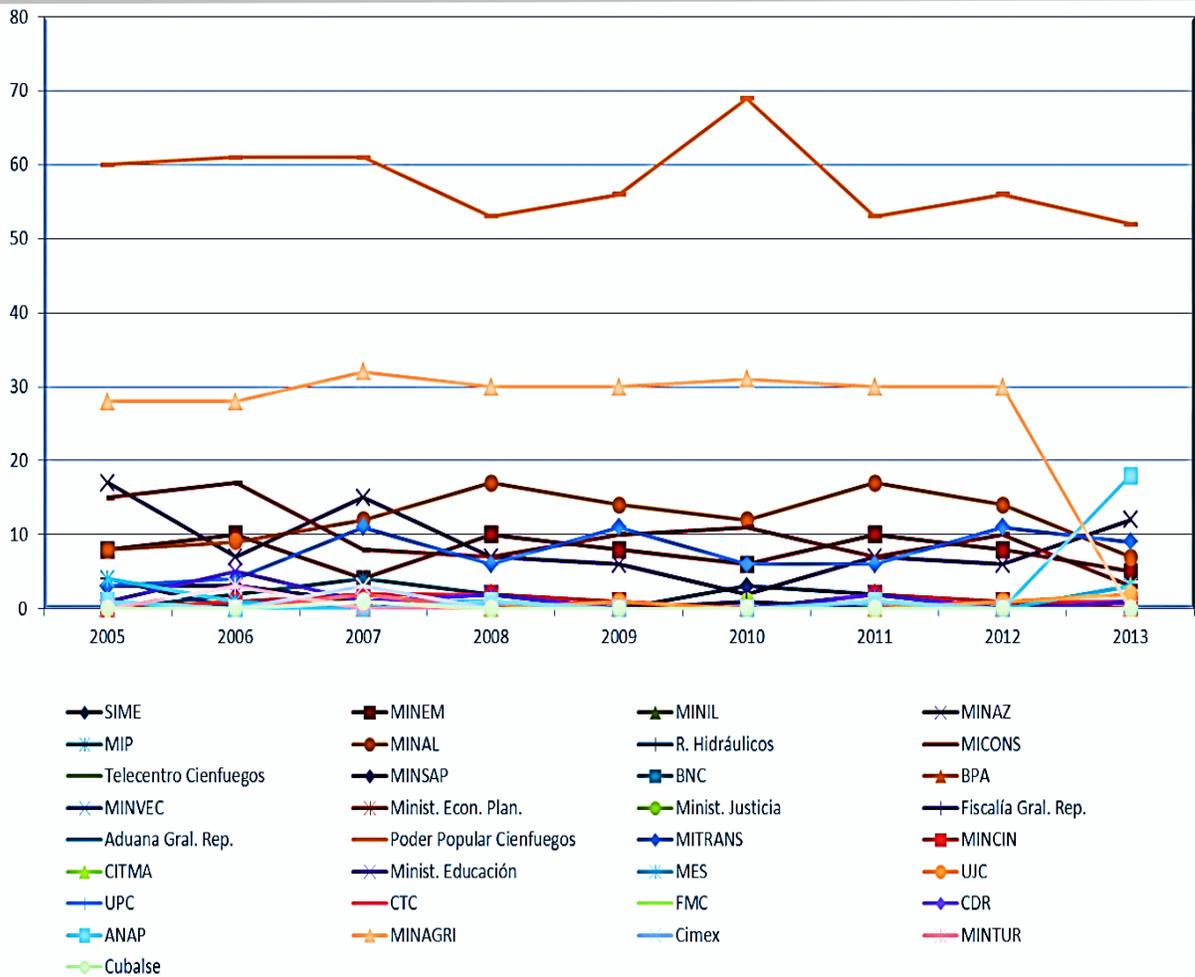
**Figura 2.2. Accidentalidad provincial durante el período analizado. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por el Ministerio del Trabajo de la provincia de Cienfuegos.**

Dentro de la provincia de Cienfuegos el municipio cabecera es el de mayor accidentalidad representando el 65% del total, esto es consecuencia de que tiene una mayor cantidad de empresas y por tanto de trabajadores expuestos a altos riesgos. En la Figura 2.3 se representan los accidentes por municipio.



**Figura 2.3. Total de accidentes en los municipios de la provincia de Cienfuegos en el período comprendido entre los años 2008 - 2013. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por el Ministerio del Trabajo.**

El total de empresas y entidades que describen la situación anterior han sido organizadas en un total de 33 organismos de interés para el presente estudio (Ver Anexo No.11). El comportamiento de la accidentalidad laboral de estos organismos desde el 2005 hasta el 2012 se expone en la Figura 2.4.



**Figura 2.4. Comportamiento de la accidentalidad laboral por años de los 33 organismos bajo estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por el Ministerio del Trabajo de la provincia de Cienfuegos.**

En el gráfico anterior sobresalen seis organismos que representan el 90% de la accidentalidad laboral en la provincia, los mismos son: Poder Popular, Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Ministerio de la Industria Alimenticia (MINAL), Ministerio de la Construcción (MICONS), Ministerio del Azúcar (MINAZ) y Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Los dos primeros constituyen casos críticos aunque es válido aclarar que el Poder Popular es un organismo que supera ampliamente a los demás en cuanto a la cantidad de empresas que lo componen. Estos organismos, punteros en lo que respecta a la cantidad de accidentes por años a lo largo del período analizado, muestran una tendencia similar a la accidentalidad provincial durante el mismo período, ya que no logran una tendencia decreciente permanente. Este comportamiento

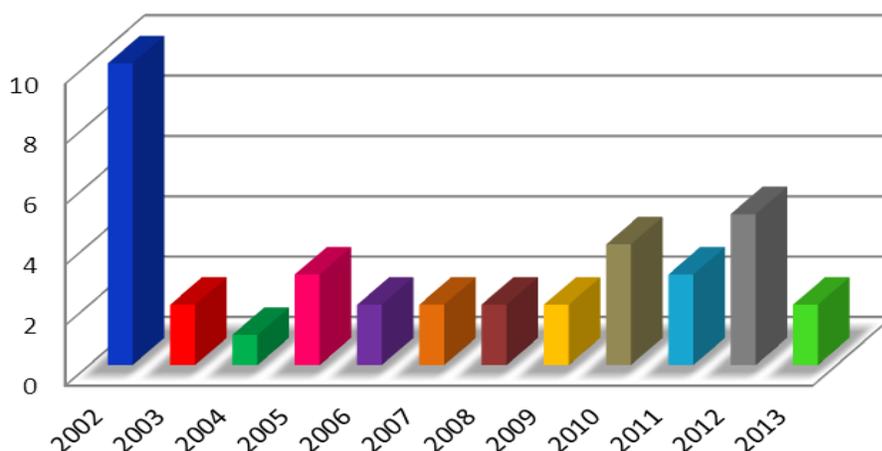


sería lo ideal pero tras un período de decrecimiento y crecimiento caen nuevamente en una nueva declinación de las cifras.

El MICONS presenta a nivel nacional un total de 125 accidentes ocurridos en el 2013, situándose dentro de los cinco organismos con mayor accidentalidad en el país. Reporta un índice de mortalidad de 23.6 fallecidos por cada mil lesionados, el índice de incidencia se iguala a 1.3 y de frecuencia con 0.5 lesionados por cada millón de horas trabajadas respectivamente. Es el tercer organismo que más días pierde por accidentes de trabajo. En el marco provincial es el cuarto con mayor cantidad de accidentes en el 2013, por estas razones será el escogido para continuar estudios relativos al tema tratado en esta investigación.

**Paso 2:** Selección y descripción de la empresa objeto de estudio.

La empresa Cemento Cienfuegos S.A. perteneciente al Ministerio de la Construcción (MICONS), el cual ocupa el cuarto lugar dentro de los organismos con mayor cantidad de accidentes laborales en el marco provincial, presenta un total de 38 de ellos durante el período comprendido entre 2002 – 2013 cifra considerablemente alta mostrada en la Figura 2.5. A su vez, la empresa en el año 2013 pierde la certificación del Sistema Integrado de Gestión por cambios en la gerencia. Se decide entonces seleccionar Cemento Cienfuegos S.A. como empresa objeto de estudio ya que existe un interés por parte de la misma con que se realice este estudio para disminuir el número de accidentes y de esa forma recuperar la certificación ya que este es un requisito indispensable.



**Figura 2.5. Cantidad de accidentes laborales ocurridos en el período 2002 - 2013 en Cemento Cienfuegos S.A. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por dicha entidad.**



A continuación se presenta una descripción general de Cemento Cienfuegos S.A.

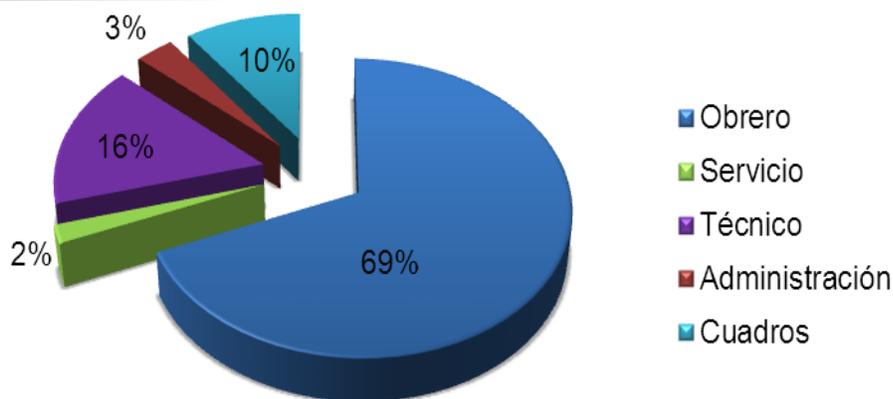
En el mes de Junio de 1975, se confeccionó el expediente de Tarea de Inversión para la Fábrica de Cemento de Cienfuegos, donde se planteó la localización del lugar destinado para la construcción de las instalaciones, la red de comunicación vial necesaria a construir, las fuentes de abasto de agua y las soluciones necesarias a gestionar para la fábrica. También fueron analizados los indicadores tales como los requerimientos de abastecimiento de materias primas y factores socio - económicos para la ejecución y puesta en marcha de la industria.

En el año 1979 comienza la explotación del primero de los tres hornos de la Fábrica de Cemento de Cienfuegos, lo cual permitió un aumento considerable en la producción nacional de este renglón. Entonces en el año 2001 se crea la empresa con capital mixto Cemento Cienfuegos S.A., perteneciente al Ministerio de la Construcción destinada a la producción y comercialización de Cemento y Clinker, donde se comienza un proceso de rehabilitación de la línea 3 con vistas a la modernización para restablecer su capacidad productiva y alcanzar una producción total de la fábrica de 1 500 000 t. de Clinker. En noviembre del 2004 se pone en servicio esta línea con resultados muy favorables.

En la actualidad la empresa cuenta con un total de 450 trabajadores. La cantidad de trabajadores por categoría ocupacional se muestra en la Tabla 2.1 y la distribución gráfica en la Figura 2.6, donde se puede observar que el 69% con respecto al total son obreros y técnicos el 16%.

**Tabla 2.1. Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A.**

Trabajadores	Plantilla
Obrero	309
Servicio	9
Técnico	72
Administración	15
Cuadros	45
<b>Total</b>	<b>450</b>



**Figura 2.6. Representación de los trabajadores por categoría ocupacional. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A.**

La misión, visión, así como su política y valores se exponen a continuación:

**Misión:** Nuestro propósito es ser una empresa productora de clinker y cemento para el desarrollo de las personas, la empresa y la sociedad.

**Visión:** Somos líderes en la fabricación de cemento y una de las mejores empresas industriales de Cuba con índices de seguridad industrial, medio ambiente, calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad a nivel internacional; con una gestión de excelencia y un equipo de trabajo comprometido con la satisfacción de nuestro personal, proveedores, clientes, accionistas y el entorno.

**Política:** Producimos y comercializamos clinker y cemento para el servicio de nuestros clientes, priorizando nuestro capital humano, conservando el medio ambiente, mejorando continuamente nuestros procesos y creando valor para las partes interesadas.

### **Valores:**

**SEGURIDAD:** El uso del equipo de seguridad, la observación preventiva en busca de condiciones inseguras, y la abstención de cometer actos inseguros, es la norma de conducta de todos los trabajadores de la fábrica, que nos permitirá conservar la integridad física de todos, trabajadores, proveedores y visitantes.

**RENTABILIDAD Y PRODUCTIVIDAD:** Es el oxígeno que permite a nuestra empresa seguir viviendo.

**MEDIO AMBIENTE:** Estamos comprometidos con el medio ambiente en las actividades que realizamos. Salvaguardar el medio ambiente es el principio rector de todo nuestro trabajo.



**DISCIPLINA Y TRABAJO EN EQUIPO:** Juntos perseguimos un objetivo en común, la participación y ayuda mutua son factores esenciales.

**CONFIANZA:** Conseguiremos lo que deseamos, pues confiamos en la integridad, el carácter y la habilidad de nuestros líderes y colaboradores: podemos porque creemos.

**GESTIÓN DE EXCELENCIA Y CALIDAD:** Para nosotros la calidad nunca es un accidente; es la gestión de excelencia en todo lo que hacemos, es el resultado de un esfuerzo de la inteligencia: haremos lo correcto aun cuando nadie este mirando.

**PERSONA:** Las personas constituyen el valor más importante que garantiza nuestro futuro. El verdadero éxito hoy del cambio que estamos emprendiendo, está en lo que realmente sienten, piensan e interpretan las personas y sobretodo en la capacidad de reconocerlo, organizarlo y utilizarlo: somos los protagonistas.

Sus principales proveedores y clientes son:

- ✚ Clientes: La producción de cemento es destinada íntegramente a la Unidad de Base Empresarial Comercializadora de Cemento (UBECOCEM); y el clinker se comercializa con Hansen Holding S.A por convenio entre las partes.
- ✚ Principales Proveedores: Geominera, UEB de Asistencia y Servicio Cienfuegos, UEB Mantenimiento al Cemento, Acueducto y Alcantarillado Cienfuegos, UEB Eléctrica Cienfuegos, CUPET, CASTROL, KLUBER , LAAPSA, PDVSA, REFRACTECNIC, RHI, UDECAM, CUBIZA, IZAJE, SEPSA, CEDAI, COMETAL, TRASMETRO, Ferrocarriles, Empresa de Transporte (ETEP), Cubana de Aviación, Cuba Control, SERVITALLE, MAMBISA, AGR.

**Paso 3:** Análisis de la accidentalidad y siniestralidad laboral en la empresa seleccionada.

### Análisis de la siniestralidad laboral en empresas similares del país.

Los datos para conformar esta parte del procedimiento no están al alcance de la investigación, debido a que el acceso de la información es limitada por cuestiones establecidas en el Ministerio de la Construcción.

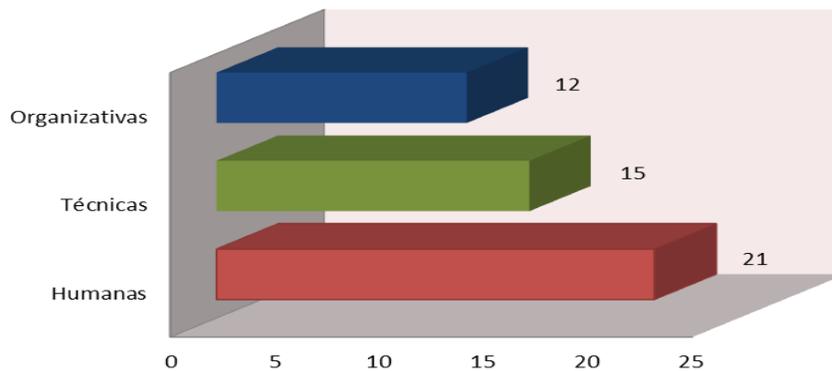
### Análisis de la siniestralidad laboral en Cemento Cienfuegos S.A.

A partir de los datos que aparecen en la tabla del Anexo No.12 se realiza el análisis de la siniestralidad laboral en la empresa objeto de estudio durante el período 2002 - 2013. De este



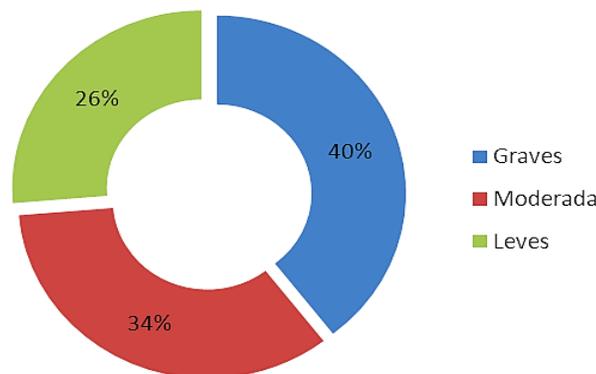
análisis se identifican los factores característicos a tener en cuenta para una caracterización de los accidentes en Cemento Cienfuegos S.A. Los resultados de se muestran a continuación:

- ✚ Causa que lo origina: el 44% de los accidentes están dados por causas de tipo humanas, el 31% técnica y el 24% restante organizativas (Ver Figura 2.7). Lo cual implica la realización de un estudio exhaustivo de esta causa para detectar que factores están ocasionando la mala conducta del hombre que incide en la ocurrencia de accidentes laborales.



**Figura 2.7. Clasificación de los accidentes según las causas que lo originan. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A.**

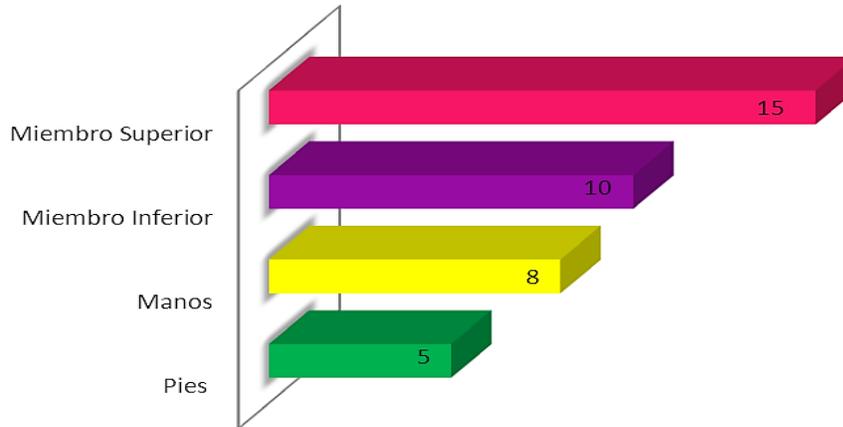
- ✚ Tipo de lesión: el 40% de los accidentes que han ocurrido han provocado lesiones de tipo graves mientras que el 34% y 26% restantes corresponden a lesiones de tipos moderadas y leves respectivamente, (Ver Figura 2.8), esto implica la urgencia de tomar medidas que sean objetivas relacionadas con el control de los factores de riesgos laborales.



**Figura 2.8. Clasificación de los accidentes según el tipo de lesión. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A.**

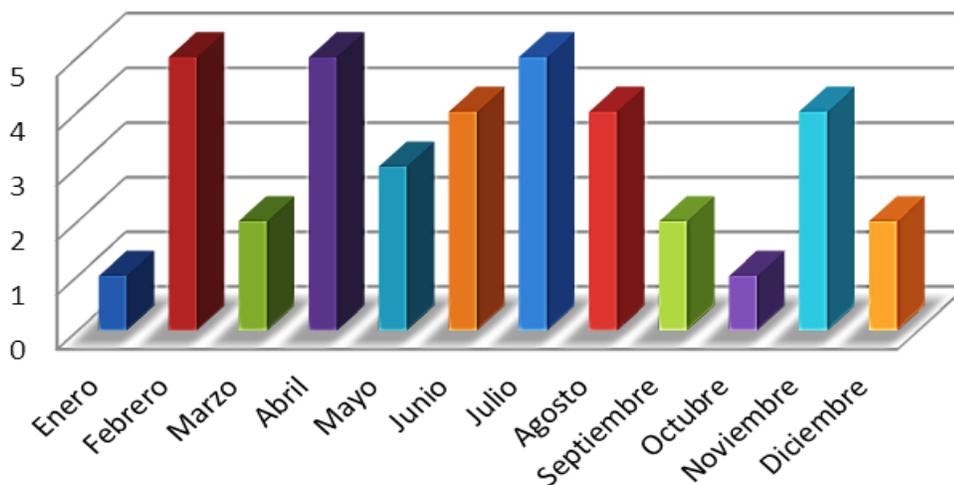


- + **Parte del cuerpo lesionada:** la parte del cuerpo con mayor número de lesiones corresponde al miembro superior con un total de 15, seguido se encuentra el miembro inferior con 10, mientras que en las manos y los pies 8 y 5 lesiones respectivamente, (Ver Figura 2.9), lo cual indica la necesidad de proteger esas partes del cuerpo humano.



**Figura 2.9. Clasificación de los accidentes según la parte del cuerpo lesionada. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A.**

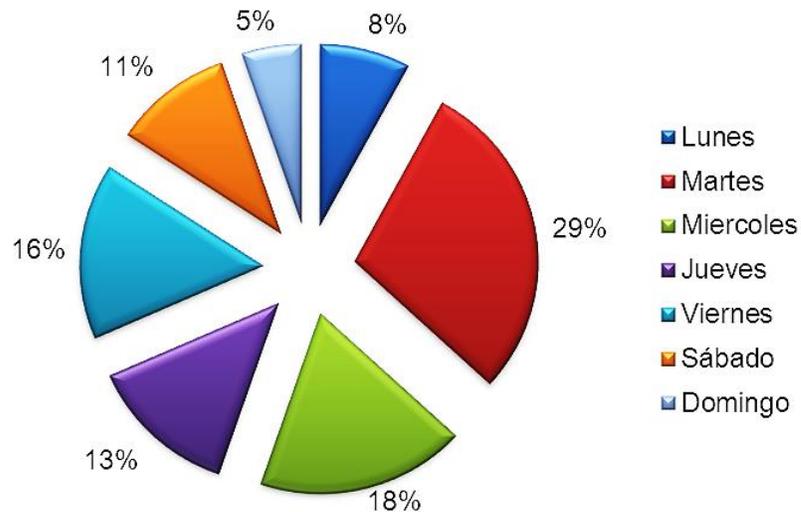
- + **Mes:** se identifican febrero, abril y julio como los meses con mayor ocurrencia de accidentes representando el 39% del total. Los meses que sobresalen satisfactoriamente son enero y octubre con la ocurrencia de solamente 1 accidente respectivamente como lo demuestra la Figura 2.10.



**Figura 2.10. Cantidad de accidentes laborales según los meses del año. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A.**

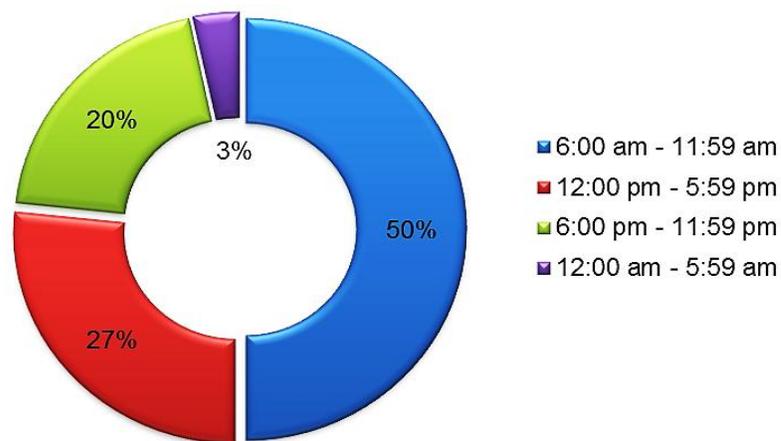


- + Días de la semana: con mayor cantidad de accidentes se reporta el martes con un 29%, el miércoles con 18% y viernes un 16% (Ver Figura 2.11). Se destaca el domingo con solamente un 5%.



**Figura 2.11. Días de la semana en que más ocurren los accidentes laborales. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A.**

- + Horario donde han ocurrido la mayor cantidad de accidentes: es entre 6:00 am – 11:59 am donde mayor ocurrencia de accidentes han ocurrido representando el 50%, seguido está entre 12:00 pm – 5:59 pm con un 27% y sucesivamente como se demuestra en la Figura 2.12.

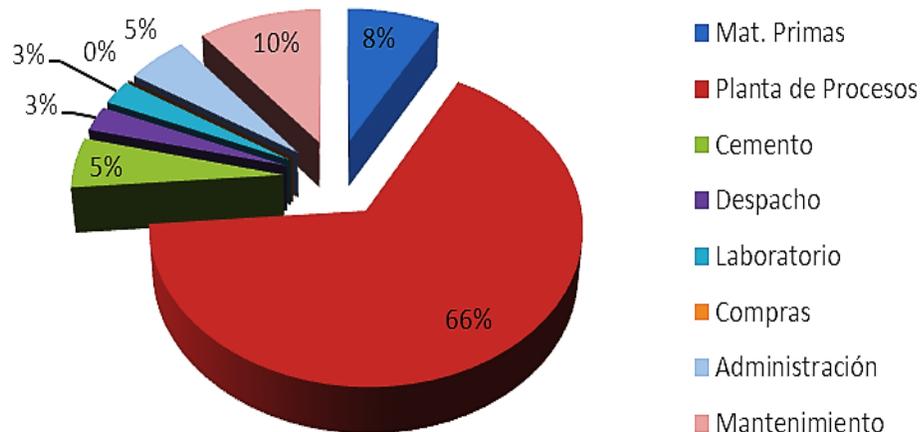


**Figura 2.12. Cantidad de accidentes según la hora del día en que más ocurren. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A.**



El análisis de los aspectos analizados hasta el momento permite conocer los meses, días y horas de trabajo en que debe realizarse de manera intensificada supervisiones que permitan prevenir los accidentes de trabajo.

- ✚ Área de trabajo de mayor incidencia de accidentes laborales: El área de mayor incidencia es la Planta de Procesos, representando el 66% con respecto al total. Seguido como lo muestra la Figura 2.13 están Mantenimiento con un 10% y Materias Primas con 8%.



**Figura 2.13. Determinación del área de mayor incidencia. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por Cemento Cienfuegos S.A**

Se concluye entonces que los estudios de prevención deben comenzar por las tres áreas de mayor incidencia en la ocurrencia de accidentes laborales las cuales son, la Planta de Procesos con sus respectivos puestos de trabajo (Carbón, Crudo, Molino Horno), el área de Mantenimiento y Materias Primas. Debe destacarse que este análisis de siniestralidad laboral propicia el establecimiento de medidas y acciones de control, que permite disminuir los accidentes laborales y es el preámbulo de un análisis que permitirá a esta investigación la adopción de un modelo matemático que identifique las causas que más han incidido en la ocurrencia de estos accidentes.

### **Etapa II: Estudio de Seguridad y Salud en empresa con alta accidentalidad**

En esta etapa se realiza un diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales para analizar aspectos relacionados con la Gestión de Seguridad y Salud a través de la aplicación de herramientas analíticas que permiten identificar los principales problemas de dicho proceso, estas son: Cuestionario de Bestratén Belloví (2000) y Guía de Implantación de la NC 18001:



2005. La aplicación de dichas herramientas permitirá hacer un contraste con los resultados obtenidos en el modelo y validar de esta forma la presencia o no de las variables identificadas en el mismo.

Es válido aclarar que la empresa Cemento Cienfuegos S.A., poseía la certificación del Sistema Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo hasta el pasado año, la cual se perdió debido a cambios en la gerencia de la empresa. El paso que a continuación se muestra servirá de punto de partida para que la empresa comience a desarrollar acciones en aras de lograr nuevamente la certificación del sistema.

#### **Paso 4:** Diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales

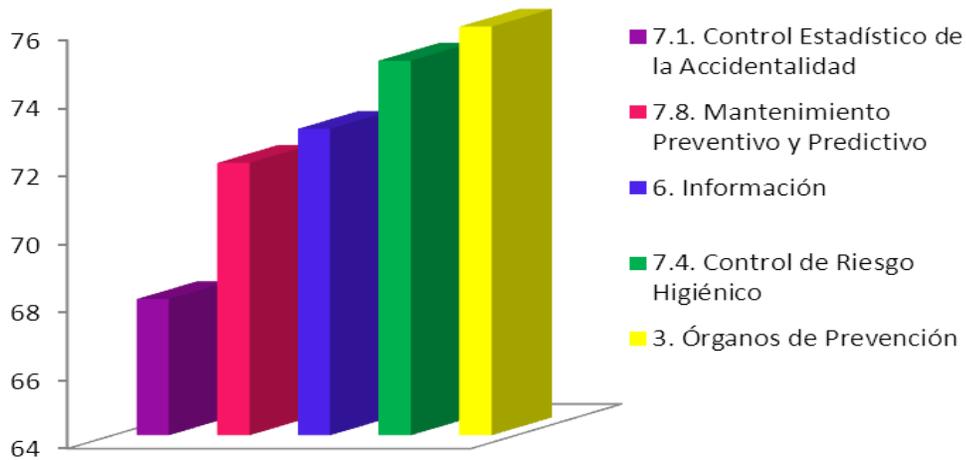
##### Cuestionario de Bestratén Belloví (2000)

Para el diagnóstico del proceso de Gestión de Seguridad y Salud Laboral se utiliza el cuestionario de Bestratén Belloví (2000), que se muestra en el Anexo No.13. Su aplicación permite identificar la situación en que se encuentra el proceso a partir de situaciones hipotéticas que, en cada uno de los aspectos claves, determinan una eficaz gestión preventiva de acuerdo a criterios empresariales y sociales actuales.

El cuestionario requiere la contestación de todos y cada uno de los ítems que componen las diferentes áreas analíticas. Se considera que la claridad y la precisión con que ha sido planteado el contenido de cada uno de los ítems no contemplan interpretaciones personales que requieran aclaraciones complementarias. Por ello, deben señalarse aquellas respuestas que se ajustan estrictamente a lo expuesto. Los elementos se numeran sucesivamente dentro de cada área, teniendo en cuenta su previsible proceso informático, junto a cada uno de ellos se indica el valor de la puntuación asignada.

Este paso conllevó a identificar los puntos débiles y fuertes lo cual se puede apreciar en el Anexo No.14. Además se realiza un análisis gráfico de los puntos débiles denotándose la necesidad de trabajar con prioridad número el Control Estadístico de la Accidentalidad seguido del Mantenimiento Preventivo y Predictivo (Ver Figura 2.14).

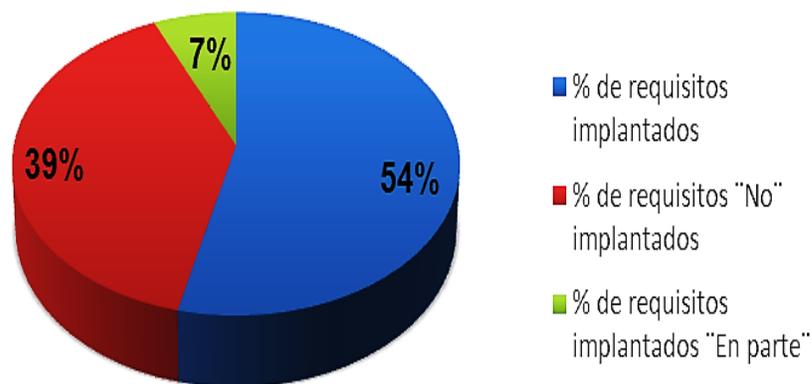
Es importante entonces realizar un análisis exhaustivo desde el punto de vista estadístico matemático que posibilite obtener conclusiones objetivas sobre la ocurrencia de accidentes. Decidiéndose efectuar un estudio que permita identificar las variables de mayor significación estadística relacionada con este índice.



**Figura 2.14. Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales. Fuente: Elaboración propia.**

Guía de implantación de la NC 18001: 2005

Con el objetivo de contrarrestar los resultados obtenidos al aplicar el Cuestionario de Bestratén Belloví (2000), se aplica la Guía de Implantación de la NC 18001: 2005 que se muestra en el Anexo No.15, la cual recoge los requisitos fundamentales que debe cumplir un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. En la presente investigación se le aplica a los especialistas de Seguridad y Salud de la empresa, por ser el personal conocedor de la situación actual de la organización. En la Figura 2.15 se muestra la representatividad en por ciento de cada criterio de evaluación.



**Figura 2.15. Representación de los criterios de evaluación en la Guía de implantación de la NC 18001: 2005. Fuente: Elaboración propia.**



Según lo mostrado por la figura anterior más de la mitad de los requisitos de la norma están implantados, representado en un 54%, mientras que el 46% restante se divide en requisitos no implantados e implantados en parte lo que permite concluir que la organización presenta debilidades relativas al cumplimiento de requerimientos necesarios para la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Estos son el punto de partida para que la empresa comience con un nuevo proceso para adquirir la certificación del sistema nuevamente.

La identificación de los puntos débiles y fuertes se puede apreciar en el Anexo No.16, identificándose como débiles aquellos requisitos no implantados e implantados en parte, mientras que los fuertes son aquellos requisitos que según los expertos están implantados en la organización. Puede verse que todos los puntos débiles tienen que ver con aspectos puntuales relativos a la accidentalidad laboral.

Las debilidades detectadas con ambos instrumentos, así como los resultados del análisis de siniestralidad laboral, servirán de base para validar los resultados a ser obtenidos al aplicar las herramientas de la estadística multivariada. Dígase: Análisis factorial y el empleo de los modelos de regresión para identificar variables de mayor significación estadísticas en la ocurrencia de accidentes laborales en la empresa Cemento Cienfuegos S.A.

En el Capítulo III se continúa con la aplicación del procedimiento quedando dos etapas por implementar, la etapa III que se divide en dos sub-etapas y la etapa IV, de las cuales a continuación se realiza una breve reseña:

### Etapa III: Identificación del modelo matemático para explicar la accidentalidad laboral.

- ✚ Preparación para el análisis matemático (4 pasos), donde se selecciona el tamaño de muestra a la que se realizará el estudio y se presentan las variables a considerar en el análisis de la accidentalidad. Luego se realiza el método de expertos para minimizar el número de variables que se tendrán en cuenta posteriormente en el análisis factorial y se procesa la información obtenida por los encuestados con el programa estadístico IBM SPSS versión 20.0.
- ✚ Análisis matemático (3 pasos), donde se realiza el escalamiento óptimo por la necesidad de trabajar con variables cuantitativas y seguidamente se efectúa el análisis factorial. Luego se requiere el uso de técnicas de regresión para encontrar el modelo matemático que mejor explique la accidentalidad laboral.



### Etapa IV: Medidas preventivas en función de los resultados obtenidos.

Esta etapa tiene como objetivo la elaboración de un conjunto de medidas preventivas para minimizar el efecto de las variables identificadas como significativas en la etapa anterior. De esta forma se puede disminuir la probabilidad de materialización de factores de riesgos presentes durante la ejecución de las diferentes actividades.

### **Conclusiones parciales del Capítulo II**

1. El análisis de la siniestralidad laboral realizado a nivel provincial comprende el período entre 2002 - 2013, teniendo en cuenta aspectos como la cantidad de accidentes por municipios y por organismos. Donde se identifican los de mayor accidentalidad laboral destacándose Cienfuegos y el MICONS respectivamente.
2. Como empresa objeto de estudio se selecciona Cemento Cienfuegos S.A. perteneciente al MICONS. Donde han ocurrido un total de 38 accidentes laborales en el período analizado y ha perdido la certificación obtenida en años anteriores, por lo que se justifica plenamente la realización de la presente investigación.
3. La causa fundamental que ha dado lugar a la ocurrencia de los accidentes laborales en la empresa objeto de estudio está originada por las de tipo humana, ocupando el 44% del total de las causas analizadas. La planta de procesos, es el área identificada con mayor cantidad de accidentes laborales, la cual será estudiada por medio del procedimiento utilizado en esta investigación.
4. En el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales se identifica como primer punto débil el Control Estadístico de la accidentalidad, evidenciando la real necesidad de su estudio en Cemento Cienfuegos S.A. Es evaluado el cumplimiento de los requisitos establecidos en la NC 18000, obteniéndose como resultado que el 46% de los requisitos no están implantados e implantados en parte. Debiendo seguir la dirección de la empresa un plan de acción que permita cumplimentar lo identificado en el presente capítulo.
5. Es válido destacar que las debilidades detectadas en este Capítulo, servirán para validar los resultados obtenidos con el análisis matemático a ser realizado posteriormente en la presente tesis de grado.



# Capítulo III



### **Capítulo III: Estudio de accidentes laborales a partir de un análisis matemático**

En este capítulo se implementan las etapas III y IV del procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011), en Cemento Cienfuegos S.A. En este apartado se identifican las variables significativas en la ocurrencia de los accidentes laborales. A partir de estos resultados se presenta un conjunto de acciones de acuerdo a las variables de mayor incidencia y se muestran indicadores para evaluar su cumplimiento.

#### **3.1 Implementación de las etapas III y IV del procedimiento para estudiar los accidentes laborales**

En este apartado se continúa con la aplicación del procedimiento quedando dos etapas por implementar, la etapa III que se divide en dos sub-etapas y la etapa IV. Primeramente se realiza la “Preparación para el análisis matemático” donde se procesa la información obtenida por los encuestados con el programa estadístico IBM SPSS versión 20.0. Luego, a partir de los modelos de regresión (Regresión Logística, Regresión de Poisson y Regresión Binomial Negativa), se realiza el “Análisis matemático” para seleccionar el modelo que mejor explique los accidentes laborales. El procedimiento concluye con la etapa IV donde se presentan un conjunto de acciones de acuerdo a las variables de mayor incidencia y se muestran indicadores para evaluar su cumplimiento. A continuación se muestran los resultados de la aplicación de éstas.

#### **Etapla III: Identificación del modelo matemático para explicar los accidentes laborales**

Esta etapa se divide en dos sub-etapas: “Preparación para el análisis matemático” (4 pasos) y “Análisis matemático” (3 pasos).

##### **Sub-etapa I: Preparación para el análisis matemático**

En esta sub-etapa se selecciona el tamaño de muestra a la que se realizará el estudio y se presentan las variables a considerar en el análisis de la accidentalidad. Luego se realiza el Método de Expertos para minimizar el número de variables que se tendrán en cuenta posteriormente en el análisis factorial y se procesa la información obtenida por los encuestados con el programa estadístico IBM SPSS versión 20.0.

##### ***Paso 5: Selección de la muestra.***

Como se puede apreciar en el capítulo anterior en el período 2002 - 2013 las áreas de trabajo de mayor incidencia en la ocurrencia de accidentes laborales son la Planta de Procesos con 25



accidentes del total, Mantenimiento con 4 y Materias Primas con 3. Por lo que se decide encuestar al total de trabajadores pertenecientes a las tres áreas antes mencionadas (210) para garantizar la objetividad en los resultados de la investigación.

### **Paso 6: Variables participantes.**

En este paso se seleccionan aquellas variables que determina Barrera García (2010) que muestran relación con la variable dependiente “Accidentes Laborales”. Se trabaja con tres grandes grupos estas son mostradas en la Figura 3.1.



**Figura 3.1: Variables que muestran relación con la variable dependiente accidentes laborales. Fuente: Curbelo Martínez (2011).**

La primera variable se relaciona con la Satisfacción de las Condiciones Laborales y se obtiene a partir de la encuesta ofrecida por Meliá y Peiró (1998) mostrada en el Anexo No.17, siendo validadas por Barrera García (2010). Dichas variables están relacionadas principalmente con el entorno y ambiente de trabajo y la supervisión y relaciones con los superiores. Estas se miden en una escala tipo Likert de siete puntos (desde muy insatisfecho a muy satisfecho).

La segunda variable está relacionada con los Factores de Riesgos Laborales y se obtiene de la identificación de riesgos a partir de un cuestionario que proporciona la propia empresa. Para ello se utiliza el modelo cuestionario que se muestra en el Anexo No.18, presentando los principales factores de riesgos que pueden estar presentes en cualquiera de las actividades que



se realizan. Se miden en una escala tipo Likert de cuatro puntos (no hay riesgo, a riesgo alto).

La tercera y última variable está relacionada con la Gestión de la Seguridad y Salud que promueve comportamientos seguros y la implicación personal de los trabajadores en actividades vinculadas con su bienestar en el trabajo. Esta se obtiene por la encuesta dada por Fernández Muñiz *et al.*, (2006) mostrada en el Anexo No.19, siendo validada por Barrera García, (2010). Dichas variables están relacionadas principalmente con la política de prevención, incentivo a los trabajadores, formación, comunicación, planificación y control en materia de seguridad y salud en el trabajo. Se miden en una escala tipo Likert de cinco puntos (desde desacuerdo absoluto a muy de acuerdo).

### ***Paso 7: Método de expertos.***

Se realiza el método de expertos con el objetivo de reducir las variables a utilizar en el análisis factorial. Para ello se determinó el número de expertos (ocho), cálculo que se muestra detalladamente en el Anexo No.20. Entre los expertos seleccionados se encuentran los especialistas en Seguridad y Salud, trabajadores con vasta experiencia, así como profesores que investigan en la temática pertenecientes a la Universidad de Cienfuegos.

Para verificar si el juicio de los expertos es consistente o no, se utiliza Microsoft Excel, cuyos resultados se muestran en el Anexo No. 21 y No. 22. Según (Nogueira Rivera; Medina León & Nogueira Rivera, 2004) y Barrera García, 2010 para que exista comunidad de preferencia entre los expertos el coeficiente de Kendall debe ser superior a 0,5; lo cual se cumple para ambos casos. A su vez, la significación asintótica (0.0) es menor que el nivel de confianza (0.05), además se utiliza la prueba de hipótesis  $\chi^2$ , en la cual se cumple la región crítica. Por tanto se concluye que el juicio de los expertos es consistente para ambos casos.

Como resultado se obtiene que pueden eliminarse 13 y 23 factores relacionados con la Satisfacción Laboral y la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo respectivamente. El resto de los análisis se realiza con 14 factores relacionados con la Satisfacción Laboral y 23 pertenecientes a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, los cuales se muestran en el Anexo No.23.

### ***Paso 8: Procesamiento de la información.***

Luego se realiza la aplicación y procesamiento de las encuestas utilizando el paquete de programa estadístico IBM SPSS versión 20.0.

Es válido destacar que en esta investigación se tendrán en cuenta los siguientes términos:



- ✚ Instrumentos: encuestas a utilizar como las ofrecidas por Meliá y Peiró (1998), Fernández Muñiz et al. (2006) y el modelo de identificación de riesgos laborales facilitado por Cemento Cienfuegos S.A.
- ✚ Variables: aspectos que se cuestionan en número de factores en cada instrumento, tales como: Satisfacción de las Condiciones Laborales (27 factores), Gestión de la Seguridad y Salud (43 factores) y Factores de Riesgos Laborales (29 factores).
- ✚ Factores: ítems que agrupan las variables estudiadas sin haber realizado el análisis factorial, es decir, los puntos a tratar para el análisis de cada variable.
- ✚ Componentes: factores agrupados a partir de la utilización del análisis factorial, que luego se utilizarán en el modelo matemático, los cuales tienen relación con las variables.

En el Anexo No.24 se muestran los resultados del procesamiento de la información de la variable relacionada con los Factores de Riesgos Laborales. Debido al análisis realizado se identifica como principales aquellos riesgos de tipo alto que sobrepasan el 25% (Ver Anexo No.25). Según la percepción de los trabajadores los riesgos de mayor exposición son:

- ✚ Pisadas sobre objetos (51.9 %)
- ✚ Iluminación (45.2 %)
- ✚ Contactos térmicos (42.9 %)

### **Sub-etapa II: Análisis matemático**

Posteriormente se realiza el escalamiento óptimo por la necesidad de trabajar con variables cuantitativas y seguidamente se efectúa el análisis factorial. Luego se requiere el uso de técnicas de regresión para encontrar el modelo matemático que explique la accidentalidad laboral.

#### ***Paso 9: Escalamiento óptimo.***

Se realiza el escalamiento óptimo por la necesidad de trabajar con variables cuantitativas que garanticen un mejor ajuste del modelo, por lo que se deben transformar las variables de tipo categórica a métrica. Para el caso de variables nominales, las transformaciones deben realizarse de forma tal que se conserve la pertenencia de las observaciones en cada categoría.

Para ello se utiliza el paquete de programa estadístico IBM SPSS versión 20.0 a través de la opción analizar- reducción de dimensiones - escalamiento óptimo, quedando asignadas cuantificaciones numéricas a las categorías de cada variable para posteriormente realizar el análisis factorial. En todos los casos los resultados obtenidos son aceptables, pues según



(Hernández Sampieri, 2000) cuando el coeficiente Alpha de Cronbach es superior a 0.8 este es aceptable, lo cual se muestra en el Anexo No.26.

### ***Paso 10: Análisis Factorial.***

El análisis factorial se realiza con los 14 factores relacionados con la Satisfacción Laboral y 23 pertenecientes a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo derivadas del método de expertos. También están incluidos los 13 riesgos laborales de tipo alto que sobrepasan el 25%, con el objetivo de encontrar una manera de resumir la información contenida en una serie de factores originales en una serie más pequeña de dimensiones compuestas con una mínima pérdida de información.

### **Análisis factorial relacionado con las variables asociadas a la Satisfacción de las Condiciones Laborales**

Todas las variables que intervienen son métricas y forman un conjunto homogéneo apropiado para el análisis factorial.

El coeficiente de adecuación KMO = 0.789, que explica el grado de adecuación muestral a partir de una comparación de los coeficientes de correlación observados con los coeficientes de correlación parciales, indica la fuerza de esas relaciones entre variables y cae en el rango de aceptación (superior a 0.50), entonces se establece que las correlaciones entre los pares de ítems pueden ser explicados por medio de otros factores.

El test de esfericidad de Bartlett es una prueba estadística para la presencia de correlaciones entre variables, en este caso con una significación asintótica de 0.000 implica que sea rechazada la hipótesis nula que plantea que las variables no están correlacionadas en la población, o sea, la matriz de correlación de los ítems definidos para el test no es una matriz identidad, cada ítem se correlaciona con él mismo y se relaciona con otros ítems, por lo que es apropiado realizar el análisis factorial (Ver Anexo No.27).

La matriz de correlación anti-imagen es el valor negativo de la correlación parcial, por tanto, un valor alto significaría que el análisis factorial es inapropiado, en este caso muestra valores muy bajos.

Los coeficientes de medida de suficiencia de muestreo (MSA) sirven para cuantificar el grado de intercorrelaciones entre las variables y la conveniencia del análisis factorial, mientras más cercano a 1 significa que cada factor es perfectamente predicho sin error por los otros factores. En este caso son altos en su diagonal por lo que con este análisis se puede concluir que el



procedimiento factorial que sigue a continuación puede proporcionar conclusiones satisfactorias.

Utilizando el método de los componentes principales, que es apropiado cuando el interés primordial se centra en la predicción o reducción del número de factores necesarios para justificar la porción máxima de la varianza representada en la serie de variables original, se obtiene cuatro componentes que explican el 74.28 de la varianza total (Ver Anexo No.28). Este resultado se considera aceptable estando en correspondencia con el criterio que plantea que los factores que se extraen deben representar por lo menos un 60% de la varianza (Hair *et al.*, 1999).

Al observar las comunalidades (proporción de varianza con la que contribuye cada variable a la solución final para evaluar si alcanza niveles aceptables de explicación) todas las variables se encuentran por encima de 0.5 (Ver Anexo No.29), por tanto pasan a formar parte del estudio

La matriz rotada de los pesos factoriales contiene las cargas factoriales para cada variable sobre cada factor y se obtiene según el procedimiento ortogonal VARIMAX, logrando minimizar el número de variables con saturaciones elevadas en varios factores según se muestra en el Anexo No.30. En este estudio se ha elegido la pauta de rechazar las variables que poseen pesos factoriales inferiores a 0.50, pues supondrían que aportan poco a la definición del factor.

A partir de los criterios antes mencionados, se interpretan las correlaciones entre las variables y los factores según la solución rotada por el método VARIMAX, que minimiza el número de variables con carga elevada en cada componente, por lo tanto facilita la definición de las mismas.

La matriz de pesos factoriales rotadas muestra que todos los factores saturan en algún componente (según VARIMAX), quedando en los cuatro, cargas factoriales superiores al valor de 0.50 preestablecido. En la Tabla 3.1 se exponen los componentes resultantes.

**Tabla 3.1: Componentes de la variable Satisfacción Laboral a utilizar en el modelo matemático. Fuente: Elaboración propia.**

Componentes asociados a la Satisfacción Laboral	
<b>Supervisión</b>	Relaciones personales con sus superiores; la supervisión que ejercen sobre usted; forma en que los supervisores juzgan su tarea; apoyo que recibe de los mismos; capacidad para decidir autónomamente aspectos



	relativos al trabajo.
<b>Satisfacción Laboral</b>	Las satisfacciones que le produce su trabajo por sí mismo; limpieza, higiene y salubridad en el lugar de trabajo; el entorno físico y el espacio del que dispone en su lugar de trabajo.
<b>Condiciones laborales</b>	La iluminación de su lugar de trabajo; la ventilación; la temperatura.
<b>Compromiso de la dirección con la SST</b>	Servicios médicos que ofrece la empresa; forma en que la empresa cumple con las disposiciones y leyes de seguridad; forma en que se realiza la capacitación en materia de seguridad.

Véase que dentro del componente Satisfacción Laboral se encuentran elementos que fueron identificados como debilidades en el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales realizado en la etapa II (paso 4) de esta investigación. Ejemplo de ello es la “limpieza, higiene y salubridad” representado por el Control de Riesgos Higiénicos. Los otros elementos están relacionados con la conducta o forma de actuar entre trabajadores y superiores en cuestiones relativas al trabajo, siendo aspectos no tratados en dicho diagnóstico; pero si en el análisis de siniestralidad laboral que arroja como resultado que la conducta de los trabajadores sustenta la mayor cantidad de ocurrencia de accidentes laborales, lo que demuestra la relación entre los componentes y el análisis de siniestralidad.

Puede concluirse de este análisis que los resultados del análisis de componentes principales también coincide con lo analizado en la caracterización y diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales y con el análisis de siniestralidad, corroborándose de esta forma que son aspectos a ser estudiados.

### **Análisis factorial relacionado con las variables asociadas a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

Al igual que en el caso anterior todas las variables que intervienen son métricas.

El coeficiente de adecuación  $KMO = 0.815$  cae en el rango de aceptación (superior a 0.50). El test de Esfericidad de Bartlett verifica que la matriz de correlaciones no es identidad (Ver Anexo No.31). La matriz anti-imagen muestra valores bajos y los coeficientes MSA altos en su diagonal, por lo que con este análisis se puede concluir que el procedimiento factorial que sigue a continuación puede proporcionar conclusiones satisfactorias.



Utilizando el método de los componentes principales se obtienen cuatro componentes que explican el 80.08% de la varianza total (Ver Anexo No.32), lo cual se considera aceptable, estando en correspondencia con el criterio que plantea que los factores que se extraen deben representar por lo menos un 60% de la varianza (Hair *et al.*, 1999).

Al observar las comunalidades todas las variables se encuentran por encima de 0.5 (Ver Anexo No.33), por tanto pasan a formar parte del estudio.

Luego se procede al análisis de la matriz rotada de los pesos factoriales que se obtiene según el procedimiento ortogonal VARIMAX, logrando minimizar el número de variables con saturaciones elevadas en cada factor según se muestra en el Anexo No.34.

Al igual que en todos los casos mencionados en la actual investigación, se ha elegido la pauta de rechazar todos los pesos factoriales inferiores a 0.50, pues supondrían que las variables aportan poco a la definición del factor.

A partir de los criterios antes mencionados, se interpretan las correlaciones entre las variables y los factores según la solución rotada por el método VARIMAX, que minimiza el número de variables con carga elevada en cada componente, por lo tanto facilita la definición de las mismas. El comentario se realiza sobre la solución rotada que permite que la interpretación de los factores sea más fácil.

La matriz rotada de los pesos factoriales muestra que solo uno de los factores (Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo) no satura en algún componente (según VARIMAX), quedando en los cuatro, cargas factoriales superiores al valor de 0.50 preestablecido. En la Tabla 3.2 se exponen los componentes resultantes.

**Tabla 3.2. Componentes de la variable Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo a utilizar en el modelo matemático. Fuente: Elaboración propia.**

Componentes asociados a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	
<b>Gestión Preventiva</b>	Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo; sistemas para evaluar los riesgos detectados; se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de evaluación de riesgos; se tiene elaborado un plan de emergencia ante situaciones de riesgo graves o catástrofes; hay implantado el plan de



	emergencia.
<b>Responsabilidad de la Dirección</b>	Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa; existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida; se efectúan planes de prevención; se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones.
<b>Política Preventiva</b>	La empresa coordina sus políticas de seguridad y salud con otras políticas de recursos; la dirección ha establecido por escrito las funciones de compromiso y participación y las responsabilidades en materia de prevención para todos los miembros de la organización; se elaboran manuales de instrucción o procedimientos de trabajo para facilitar las acciones preventivas.
<b>Registro de Datos y Comunicación</b>	Existe en la empresa sistema de información previa al personal afectado sobre modificaciones y cambios en los procesos productivos, puestos de trabajo o inversiones previstas; periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema; Los accidentes e incidentes son notificados, investigados, analizados y registrados.

Véase que existe una reiteración en lo identificado en el modelo de diagnóstico realizado, específicamente en el componente Gestión Preventiva, donde se tratan elementos relacionados con Control Estadístico de la Accidentalidad y Órganos de Prevención.

Además, el análisis de siniestralidad refiere que la principal causa de los accidentes es de tipo humana, con la cual tienen relación aspectos vinculados a las acciones de formación ya que una buena preparación proporciona a los trabajadores los conocimientos necesarios para desarrollar las actividades de la mejor forma posible. Ejemplo de esto puede ser la correcta manipulación de los equipos o la asimilación de una nueva tecnología, elementos que siempre estarán vinculados con la conducta humana. Es por ello que la Planificación Formativa se debe tener en cuenta en la explicación de la ocurrencia de los accidentes.



Este análisis de componentes principales también coincide con lo analizado en la caracterización y diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales y con el análisis de siniestralidad. Corroborándose de esta forma que son aspectos a ser estudiados.

### **Análisis factorial relacionado con las variables asociadas a los Factores de Riesgos Laborales**

Al igual que en los casos anteriores todas las variables que intervienen son métricas.

El coeficiente de adecuación  $KMO = 0.914$  cae en el rango de aceptación (superior a 0.50). El test de Esfericidad de Bartlett verifica que la matriz de correlaciones no es identidad (Ver Anexo No.35). La matriz anti - imagen muestra valores bajos y los coeficientes MSA altos en su diagonal, por lo que con este análisis se puede concluir que el procedimiento factorial que sigue a continuación puede proporcionar conclusiones satisfactorias.

Utilizando el método de los componentes principales se obtienen dos componentes que explican el 77.562% de la varianza total (Ver Anexo No.36), lo cual se considera aceptable, estando en correspondencia con el criterio que plantea que los factores que se extraen deben representar por lo menos un 60% de la varianza (Hair *et al.*, 1999).

Al observar las comunalidades se encuentra que la variable “golpes o contactos contra objetos móviles” está por debajo de 0.5 (Ver Anexo No.37), por lo que se decide eliminarla del presente análisis. Luego se procesa nuevamente los datos en el paquete estadístico SPSS versión 20.0, alcanzando los siguientes resultados.

El coeficiente de adecuación  $KMO = 0,913$  cae en el rango de aceptación. El test de Esfericidad de Bartlett verifica que la matriz de correlaciones no es identidad (Ver Anexo No.38). La matriz anti - imagen continúa mostrando valores bajos y los coeficientes MSA altos en su diagonal, por lo que con este análisis se puede concluir que el procedimiento factorial que sigue a continuación puede proporcionar conclusiones satisfactorias.

Utilizando el método de los componentes principales se obtienen dos componentes que explican el 82.965% de la varianza total (Ver Anexo No.39), existiendo un aumento con respecto al primer análisis.

Al observar las comunalidades todas las variables se encuentran por encima de 0.5 (Ver Anexo No.40), por tanto pasan a formar parte del estudio.



Luego se procede al análisis de la matriz rotada de los pesos factoriales que se obtiene según el procedimiento ortogonal VARIMAX, logrando minimizar el número de variables con saturaciones elevadas en cada factor según se muestra en el Anexo No.41.

Al igual que en todos los casos mencionados, se ha elegido la pauta de rechazar todos los pesos factoriales inferiores a 0.50, pues supondrían que las variables aportan poco a la definición del factor.

La matriz de pesos factoriales rotadas muestra que todos los factores excepto uno "contactos térmicos" saturan en algún componente, quedando en los dos cargas factoriales superiores al valor de 0.50 preestablecido. En la Tabla 3.3 se exponen los componentes resultantes.

**Tabla 3.3. Componentes de la variable Factores de Riesgos Laborales a utilizar en el modelo matemático. Fuente: Elaboración propia.**

Componentes asociados a los Factores de Riesgos Laborales	
<b>Riesgos de Seguridad</b>	Caídas de objetos en manipulación; pisadas sobre objetos; golpes o cortes por objetos o herramientas; sobreesfuerzo físico o mental; estrés térmico; contactos eléctricos; ergonómicos; ruido.
<b>Riesgos de Condiciones Ambientales</b>	Caídas de personas a distinto nivel; exposición a agentes físicos; iluminación.

Véase que estos componentes tienen relación con lo identificado en el modelo de diagnóstico realizado, ya que el Análisis de Riesgos fue un elemento encontrado como punto débil y por ello se debe tener en cuenta en la explicación de la ocurrencia de los accidentes. Este análisis de componentes principales coincide con lo analizado en la caracterización y diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales, corroborándose de esta forma que son aspectos a ser estudiados.

Por tanto, para la obtención del modelo matemático que explique la accidentalidad laboral en la empresa objeto de estudio, se cuenta con las siguientes variables:

Variable dependiente:

- ✚ Accidentes laborales.

Variables independientes:

- ✚ Supervisión



## Capítulo III

---

- ✚ Satisfacción Laboral
- ✚ Condiciones laborales
- ✚ Compromiso de la dirección con la SST
- ✚ Gestión Preventiva
- ✚ Responsabilidad de la Dirección
- ✚ Política preventiva
- ✚ Registro de datos y Comunicación
- ✚ Riesgos de Seguridad
- ✚ Riesgos de condiciones ambientales

### **Paso 11:** Selección e interpretación del modelo.

Para la elección del modelo que mejor explique los accidentes laborales se utiliza la Regresión Logística, Regresión de Poisson y la Regresión Binomial Negativa, por las razones presentadas en el capítulo I. Para la comparación de los modelos se establece en primer lugar un análisis para contrastar la sobredispersión o equidispersión (la media es menor que la varianza y ambos son iguales) en el modelo de Poisson. El supuesto fundamental para la aplicación correcta de este modelo es que exista equidispersión, en caso contrario se debe realizar una transformación de los datos.

En presencia de sobredispersión, aunque la estimación de los parámetros es insesgada, se produce una infraestimación de los errores estándar de éstos y, en consecuencia, los valores p de los test de significación son erróneamente más pequeños. Un diagnóstico sencillo de sobredispersión se obtiene comparando los valores de la media y la varianza de la variable criterio, de manera que si el valor de la varianza es más del doble del valor de la media, la sobredispersión permanecerá incluso después de la incorporación de regresores en el modelo (Cameron y Trivedi, 1998).

Mediante el programa Statgraphics Centurión XV en la opción describir - datos numéricos - análisis de una variable se obtienen los estadísticos descriptivos para la variable accidentes laborales (Ver Tabla 3.4), se puede observar que no existe sobredispersión, pues la media es mayor que la varianza y ambos son similares, por tanto no es necesario hacer transformaciones.



**Tabla 3.4: Estadísticos descriptivos de la variable dependiente. Fuente: Elaboración propia.**

Variable	N	Media	Varianza
Cantidad de accidentes	210	0,052	0,050

Existe otro modelo más tolerante en lo que respecta a la falta de equidispersión, como el modelo de Regresión Binomial Negativa (MRBN) (Lindsey, 1995). Es un modelo ampliamente utilizado en situaciones donde no exista la equidispersión (Llorens Aleixandre, 2005).

En el caso de la Regresión Logística, al igual que otras técnicas estadísticas multivariadas, da la posibilidad de evaluar la influencia de cada una de las variables independientes sobre la variable dependiente y controlar el efecto del resto. Se tendrá, por tanto, una variable dependiente que en este caso es dicotómica (accidente o no accidente) y un grupo de variables independientes que pueden ser de cualquier naturaleza (cualitativa o cuantitativa), donde para el actual estudio se les realiza un escalamiento óptimo.

La Regresión Logística es un método efectivo para expresar la probabilidad de que ocurra el hecho en cuestión en función de ciertas variables independientes que se presumen relevantes o influyentes, en este caso sería la ocurrencia o no del accidente.

A continuación se procede al procesamiento de los datos para los tres modelos seleccionados utilizando el Statgraphics Centurión XV. En el mismo se ajusta cada modelo teniendo en cuenta la máxima verosimilitud permitiendo estimar los parámetros de un modelo probabilístico o los coeficientes de un modelo matemático de manera que sean los más probables a partir de los datos obtenidos.

La selección por pasos es una opción para el ajuste de datos y en la actual investigación se decide utilizar la selección hacia atrás. El algoritmo comienza incluyendo en el modelo todos los componentes y elimina en cada paso aquel componente que menos contribuye a la significación del modelo, hasta que todos los componentes incluidos sean significativos y no pueda eliminarse ninguno sin que se pierda ajuste. Para comprobar la significación estadística de cada uno de los coeficientes de regresión se puede utilizar el estadístico de Wald y el estadístico G de razón de verosimilitud, correspondientes al coeficiente de la variable y en su nivel de probabilidad. No obstante, según Hosmer, (1989) la prueba de Wald falla con frecuencia cuando los coeficientes son significativos. De ahí que se recomiende el uso de la razón de verosimilitud.



### Regresión Logística

Seguidamente en la Tabla 3.5 se muestra las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.

**Tabla 3.5: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.**

Parámetro	Error	
	Estimado	Estándar
CONSTANTE	-13,0276	8,57565
Riesgos de Seguridad	7,20965	6,94654
Riesgos de condiciones ambientales	6,00605	4,62167
Gestión Preventiva	0,469214	0,352038
Responsabilidad de la Dirección	-0,271792	0,360027
Política preventiva	-0,606868	0,546288
Condiciones laborales	-0,988156	0,489429
Compromiso de la dirección con la SST	-0,416406	0,384235

En la Tabla 3.6 se realiza la descomposición de la desviación de los datos en un componente explicado (Modelo) y un componente no explicado (Residuo). La desviación compara la función de verosimilitud de un modelo con el valor más grande que la función de verosimilitud puede alcanzar, de tal manera que un modelo perfecto tendría desviación igual a cero. El valor de  $p$  del modelo prueba si la adición de las variables predictoras reduce significativamente la desviación, comparándose con un modelo que contenga sólo un término constante. Un valor de  $p$  pequeño (menos de 0.05 si se está operando a un nivel de significancia del 5%) indica que el modelo ha reducido significativamente la desviación, y por lo tanto, es útil para predecir la probabilidad del resultado estudiado. El valor de  $p$  para el término Residuo prueba que si existe una pérdida de ajuste significativa, sería posible un mejor modelo, por lo que un valor de  $p$  pequeño indica que la desviación significativa permanece en los residuos.



**Tabla 3.6: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.**

Fuente	Desviación	GI	Valor-P
Modelo	36,8952	7	0,0000
Residuo	49,4009	202	1,0000
Total (corr.)	86,2961	209	

✚ Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 42,7542

✚ Porcentaje ajustado = 24,2134

Teniendo en cuenta lo establecido en la tabla anterior, el valor de p para el modelo es menor que 0.05, lo cual indica que el modelo ha reducido significativamente la desviación y es útil para predecir a Y (Accidentes Laborales), existiendo una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 95%. El valor de p para el término residuo prueba que hay un ajuste significativo, pues se acerca al mejor modelo que se puede obtener.

Por otra parte el porcentaje de desviación explicado es similar al estadístico  $R^2$  en regresión múltiple, mientras mayor sea es mejor, pues el margen de error será más pequeño. Puede estar en un rango desde 0% hasta 100% y en este caso es de 42,75%. El porcentaje ajustado, que es más apropiado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es de 24,21%.

En la Tabla 3.7 se muestra los resultados de la Prueba de Razón de Verosimilitud, una prueba de significancia para cada efecto en el modelo ajustado. Esta compara la función de verosimilitud del modelo completo con la del modelo en el que solo arroja el efecto indicado. Pequeños valores de p indican que el modelo se ha mejorado significativamente por el efecto correspondiente.

**Tabla 3.7: Prueba de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.**

Componente	Chi-Cuadrada	GI	Valor-P
Riesgos de Seguridad	7,04295	1	0,0080



Riesgos de condiciones ambientales	16,6744	1	0,0000
Gestión Preventiva	1,69184	1	0,1934
Responsabilidad de la Dirección	0,574641	1	0,4484
Política preventiva	1,492	1	0,2219
Condiciones laborales	5,51984	1	0,0188
Compromiso de la dirección con la SST	1,25792	1	0,2620

De la tabla anterior se concluye que se debe eliminar del modelo los componentes (Gestión Preventiva; Responsabilidad de la Dirección; Política preventiva; Compromiso de la dirección con la SST) ya que estos no son estadísticamente significativos pues los valores de p son mayores que 0.05. Luego de eliminarlos se repite el mismo análisis expuesto anteriormente y las tablas se muestran a continuación.

En la Tabla 3.8 se muestra las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.

**Tabla 3.8: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.**

Parámetro	Estimado	Error
		Estándar
CONSTANTE	-14,4192	9,46175
Riesgos de Seguridad	7,73774	7,62646
Riesgos de condiciones ambientales	7,29293	4,97536
Condiciones laborales	-1,04512	0,481995

En la Tabla 3.9 se muestra el análisis de desviación donde el valor de p del modelo es menor que 0,05 existiendo una relación estadísticamente significativa entre las variables y el valor de p



del residuo es mayor que 0,05 lo que indica que hay un ajuste significativo, pues se acerca al mejor modelo que se puede obtener.

**Tabla 3.9: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.**

Fuente	Desviación	GI	Valor-P
Modelo	33,2429	3	0,0000
Residuo	53,0532	206	1,0000
Total (corr.)	86,2961	209	

✚ Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 38,5219

✚ Porcentaje ajustado = 29,2515

Se presenta el porcentaje de desviación explicado siendo el mismo de 38,52% y el porcentaje ajustado de 29,25%, notándose una disminución en el primero con respecto al análisis realizado anteriormente para este modelo.

En la Tabla 3.10 se muestra los resultados de la Prueba de Razón de Verosimilitud y se concluye que como los valores de p son menores que 0,05, los términos son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95,0%.

**Tabla 3.10: Prueba de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.**

Componente	Chi-Cuadrada	GI	Valor-P
Riesgos de Seguridad	7,90519	1	0,0049
Riesgos de condiciones ambientales	19,1086	1	0,0000
Condiciones laborales	6,22222	1	0,0126

El modelo final seleccionado, luego de ser ajustado con el uso de la Regresión Logística para describir la relación entre accidentes laborales y las variables independientes, es el siguiente:

$$\text{Accidentes Laborales} = \exp(\eta) / (1 + \exp(\eta))$$

$$\eta = -14,4192 + 7,73774 * R_1 + 7,29293 * R_2 - 1,04512 * SL_3$$

Donde:

R 1: Riesgos de Seguridad



R 2: Riesgos de condiciones ambientales

SL 3: Condiciones laborales

Véase que de los diez componentes tres explican los accidentes, dos de Riesgos y uno de Satisfacción de las Condiciones Laborales. Como conclusión se tiene que se identifica a: Riesgos de Seguridad; Riesgos de condiciones ambientales; Condiciones Laborales, componentes que incluyen elementos relacionados con las debilidades detectadas en el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales. Ejemplo de ello es la limpieza, higiene y salubridad, representado por el Control de Riesgos Higiénicos.

### Regresión de Poisson

Seguidamente se presentan los resultados fundamentales obtenidos con la aplicación de este modelo. En la Tabla 3.11 se muestran las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.

**Tabla 3.11: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.**

Parámetro	Error	
	Estimado	Estándar
CONSTANTE	-12,1069	8,25249
Riesgos de Seguridad	6,45039	6,69083
Riesgos de condiciones ambientales	5,5125	4,41507
Gestión Preventiva	0,310294	0,273766
Política preventiva	-0,410585	0,425214
Condiciones laborales	-0,81913	0,443432
Compromiso de la dirección con la SST	-0,293854	0,311722

En la Tabla 3.12 se muestra el análisis de desviación donde el valor de p del modelo es menor que 0.05, existiendo una relación estadísticamente significativa entre las variables. El valor de p del residuo es mayor que 0.05, lo que indica que hay un ajuste significativo pues se acerca al mejor modelo que se puede obtener.



**Tabla 3.12: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.**

Fuente	Desviación	GI	Valor-P
Modelo	33,1055	6	0,0000
Residuo	31,7772	203	1,0000
Total (corr.)	64,8827	209	

✚ Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 51,0236

✚ Porcentaje ajustado = 29,4462

Se presenta además el porcentaje de desviación explicado que es similar al estadístico  $R^2$  en regresión múltiple, siendo el mismo de 51,02% y el porcentaje ajustado de 29,45%, el cual es más apropiado para comparar modelos con diferente número de variables independientes.

En la Tabla 3.13 se muestra los resultados de la Prueba de Razón de Verosimilitud, una prueba de significancia para cada efecto en el modelo ajustado.

**Tabla 3.13: Pruebas de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.**

Componente	Chi-Cuadrada	GI	Valor-P
Riesgos de Seguridad	5,96841	1	0,0146
Riesgos de condiciones ambientales	15,7631	1	0,0001
Gestión Preventiva	1,12166	1	0,2896
Política preventiva	1,03489	1	0,3090
Condiciones laborales	4,40602	1	0,0358
Compromiso de la dirección con la SST	0,93224	1	0,3343

De la tabla anterior se concluye que se deben eliminar del modelo los componentes (Gestión Preventiva; Política preventiva; Compromiso de la dirección con la SST) ya que estos no son estadísticamente significativos pues los valores de p son mayores que 0.05. Luego de eliminarlos se repite el mismo análisis expuesto anteriormente y las tablas se muestran a continuación.



En la Tabla 3.14 se muestra las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.

**Tabla 3.14: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.**

Parámetro	Estimado	Error
		Estándar
CONSTANTE	-12,9074	8,63099
Riesgos de Seguridad	6,75418	6,98084
Riesgos de condiciones ambientales	6,28021	4,56336
Condiciones laborales	-0,83638	0,412432

En la Tabla 3.15 se muestra el análisis de desviación donde el valor de p del modelo es menor que 0,05 existiendo una relación estadísticamente significativa entre las variables y el valor de p del residuo es mayor que 0,05 lo que indica que hay un ajuste significativo, pues se acerca al mejor modelo que se puede obtener.

**Tabla 3.15: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.**

Fuente	Desviación	GI	Valor-P
Modelo	30,6432	3	0,0000
Residuo	34,2394	206	1,0000
Total (corr.)	64,8827	209	

✚ Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 47,2287

✚ Porcentaje ajustado = 34,8987

Se presenta el porcentaje de desviación explicado siendo el mismo de 47,23% y el porcentaje ajustado de 34,90%, notándose una disminución en el primero con respecto al análisis realizado anteriormente para este modelo.



En la Tabla 3.16 se muestra los resultados de la Prueba de Razón de Verosimilitud y se concluye que como los valores de p son menores que 0,05, los términos son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95,0%.

**Tabla 3.16: Prueba de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.**

Componente	Chi-Cuadrada	GI	Valor-P
Riesgos de Seguridad	7,21892	1	0,0072
Riesgos de condiciones ambientales	17,4917	1	0,0000
Condiciones laborales	5,10961	1	0,0238

El modelo final seleccionado, luego de ser ajustado con el uso de la Regresión de Poisson para describir la relación entre accidentes laborales y las variables independientes, es el siguiente:

$$\text{Accidentes Laborales} = \exp (-12,9074 + 6,75418 * R_1 + 6,28021 * R_2 - 0,83638 * SL_3)$$

Donde:

R 1: Riesgos de Seguridad

R 2: Riesgos de condiciones ambientales

SL 3: Condiciones laborales

Véase que de los diez componentes tres explican los accidentes laborales, siendo dos de Riesgos y uno de Satisfacción de las Condiciones Laborales. Como conclusión se tiene que se identifica a: Riesgos de Seguridad; Riesgos de condiciones ambientales; Condiciones laborales, componentes que incluyen elementos relacionados con las debilidades detectadas en el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales y en el análisis de siniestralidad.

### Regresión Binomial Negativa

Finalmente se procesan los datos para el modelo de Regresión Binomial Negativa. En la Tabla 3.17 se muestran las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.



**Tabla 3.17: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.**

Parámetro	Error	
	Estimado	Estándar
CONSTANTE	-12,1069	8,25249
Riesgos de Seguridad	6,45039	6,69083
Riesgos de condiciones ambientales	5,5125	4,41507
Gestión Preventiva	0,310294	0,273766
Política preventiva	-0,410585	0,425214
Condiciones laborales	-0,81913	0,443432
Compromiso de la dirección con la SST	-0,293854	0,311722

En la Tabla 3.18 se muestra el análisis de desviación donde el valor de p del modelo es menor que 0.05, existiendo una relación estadísticamente significativa entre las variables. El valor de p del residuo es mayor que 0.05, lo que indica que hay un ajuste significativo pues se acerca al mejor modelo que se puede obtener.

**Tabla 3.18: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.**

Fuente	Desviación	GI	Valor-P
Modelo	33,1055	6	0,0000
Residuo	31,7772	203	1,0000
Total (corr.)	64,8827	209	

✚ Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 51,0236

✚ Porcentaje ajustado = 29,4462

Se presenta además el porcentaje de desviación explicado que es similar al estadístico  $R^2$  en regresión múltiple, siendo el mismo de 51,02% y el porcentaje ajustado de 29,45%, el cual es más apropiado para comparar modelos con diferente número de variables independientes.



En la Tabla 3.19 se muestra los resultados de la Prueba de Razón de Verosimilitud, una prueba de significancia para cada efecto en el modelo ajustado.

**Tabla 3.19: Pruebas de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.**

Componente	Chi-Cuadrada	GI	Valor-P
Riesgos de Seguridad	5,96841	1	0,0146
Riesgos de condiciones ambientales	15,7631	1	0,0001
Gestión Preventiva	1,12166	1	0,2896
Política preventiva	1,03489	1	0,3090
Condiciones laborales	4,40602	1	0,0358
Compromiso de la dirección con la SST	0,93224	1	0,3343

De la tabla anterior se concluye que se deben eliminar del modelo los componentes (Gestión Preventiva; Política preventiva; Compromiso de la dirección con la SST) ya que estos no son estadísticamente significativos pues los valores de p son mayores que 0.05.

Luego de eliminarlos se repite el mismo análisis expuesto anteriormente y las tablas se muestran a continuación.

En la Tabla 3.20 se muestran las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.

**Tabla 3.20: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.**

Parámetro	Estimado	Error
		Estándar
CONSTANTE	-12,9074	8,63099
Riesgos de Seguridad	6,75418	6,98084
Riesgos de condiciones ambientales	6,28021	4,56336
Condiciones laborales	-0,83638	0,412432



En la Tabla 3.21 se muestra el análisis de desviación donde el valor de p del modelo es menor que 0,05 existiendo una relación estadísticamente significativa entre las variables y el valor de p del residuo es mayor que 0,05 lo que indica que hay un ajuste significativo, pues se acerca al mejor modelo que se puede obtener.

**Tabla 3.21: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.**

Fuente	Desviación	GI	Valor-P
Modelo	30,6432	3	0,0000
Residuo	34,2394	206	1,0000
Total (corr.)	64,8827	209	

✚ Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 47,2287

✚ Porcentaje ajustado = 34,8987

Se presenta el porcentaje de desviación explicado siendo el mismo de 47,23% y el porcentaje ajustado de 34,90%, notándose una disminución en el primero con respecto al análisis realizado anteriormente para este modelo.

En la Tabla 3.22 se muestra los resultados de la Prueba de Razón de Verosimilitud y se concluye que como los valores de p son menores que 0,05, los términos son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95,0%.

**Tabla 3.22: Prueba de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.**

Componente	Chi-Cuadrada	GI	Valor-P
Riesgos de Seguridad	7,21892	1	0,0072
Riesgos de condiciones ambientales	17,4917	1	0,0000
Condiciones laborales	5,10961	1	0,0238

Se concluye que como todos los valores de p son menores que 0.05, los términos son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95,0%.

El modelo final seleccionado, luego de ser ajustado con el uso de la Regresión Binomial Negativa para describir la relación entre accidentes laborales y las variables independientes, es el siguiente:



Accidentes Laborales =  $\exp (-12,9074 + 6,75418 \cdot R_1 + 6,28021 \cdot R_2 - 0,83638 \cdot SL_3)$

Donde:

R 1: Riesgos de Seguridad

R 2: Riesgos de condiciones ambientales

SL 3: Condiciones laborales

Véase que de los diez componentes tres explican los accidentes, siendo dos de Riesgos y uno de Satisfacción de las Condiciones Laborales. Como conclusión se tiene que se identifica a: Riesgos de Seguridad; Riesgos de condiciones ambientales; Condiciones laborales, componentes que incluyen elementos relacionados con las debilidades detectadas en el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales y en el análisis de siniestralidad.

### Resumen de los modelos

Al comparar la significación estadística de los efectos de acuerdo al modelo de Regresión Logística (MRL), modelo de Regresión de Poisson (MRP) y al modelo de Regresión Binomial Negativa (MRBN), se obtienen resultados iguales en el caso de los dos últimos debido a que no hay sobredispersión en los datos. A continuación se muestra en la Tabla 3.23 los componentes resultantes así como el modelo final de cada regresión utilizada.

**Tabla 3.23: Modelos finales ajustados de las regresiones utilizadas. Fuente: Elaboración propia.**

Modelos Finales Ajustados	
MRL	<p>Accidentes Laborales = <math>\exp (\eta) / (1 + \exp (\eta))</math></p> <p>Donde:</p> <p><math>\eta = -14,4192 + 7,73774 \cdot R_1 + 7,29293 \cdot R_2 - 1,04512 \cdot SL_3</math></p>
MRP	Accidentes Laborales = $\exp (-12,9074 + 6,75418 \cdot R_1 + 6,28021 \cdot R_2 - 0,83638 \cdot SL_3)$
MRBN	Accidentes Laborales = $\exp (-12,9074 + 6,75418 \cdot R_1 + 6,28021 \cdot R_2 - 0,83638 \cdot SL_3)$

Donde:

R 1: Riesgos de Seguridad

R 2: Riesgos de condiciones ambientales



### SL 3: Condiciones laborales

En la Tabla 3.24 se presentan los valores del porcentaje de desviación explicado y del porcentaje ajustado, obtenidos para los tres modelos, así como una comparación de la media y la varianza donde se aprecia que no existe sobredispersión en los datos.

**Tabla 3.24: Porcentaje de desviación explicado y ajustado para los modelos estudiados.**

**Fuente: Elaboración propia.**

	MRL	MRP	MRBN
Ajuste	Accidentes		
Porcentaje de desviación explicado	38,5219	47,2287	47,2287
Porcentaje ajustado	29,2515	34,8987	34,8987

De la tabla anterior se concluye que el modelo de Regresión de Poisson como el modelo de Regresión Binomial Negativo, presentan mejor porcentaje de desviación y ajuste que el modelo de Regresión Logístico, por lo cual se descarta este último para el análisis posterior.

A su vez se observa que el modelo de Regresión de Poisson y el modelo de Regresión Binomial Negativo tienen iguales porcentajes de desviación, además, en la Tabla 3.23 se muestra que el modelo final ajustado es el mismo. Esto se debe a que ambos tipos de regresión son aconsejables utilizarlas cuando la variable dependiente es de tipo recuento, pero el modelo de Regresión Binomial Negativa es bueno cuando existe sobredispersión en los datos, y el de Poisson debe cumplir como supuesto fundamental la equidispersión. En nuestro caso los datos no muestran sobredispersión (la varianza no es mayor que la media), por tanto ambos modelos arrojan iguales resultados, ante esta situación se puede seleccionar uno u otro modelo indistintamente, obteniendo iguales resultados, lo cual queda demostrado en la actual investigación.

El modelo finalmente seleccionado para la variable Accidentes Laborales es el modelo de Regresión Binomial Negativo, para describir la relación entre accidentes y las variables independientes queda de la siguiente forma:

$$\text{Accidentes Laborales} = \exp(-12,9074 + 6,75418 \cdot R_1 + 6,28021 \cdot R_2 - 0,83638 \cdot SL_3)$$

Donde:

R 1: Riesgos de Seguridad



R 2: Riesgos de condiciones ambientales

SL 3: Condiciones laborales

Téngase en cuenta que estos componentes son los que inciden en la ocurrencia de los accidentes laborales, ya que incluyen elementos relacionados con las debilidades identificados en el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales y en el análisis de siniestralidad; por lo que se adecua a la realidad y valida desde el punto práctico los resultados obtenidos en este análisis.

### **Etapas IV: Medidas preventivas en función de los resultados obtenidos**

Esta etapa tiene como objetivo la elaboración de un conjunto de medidas preventivas para minimizar el efecto de las variables identificadas como significativas en la etapa anterior. De esta forma se puede disminuir la probabilidad de materialización de factores de riesgos presentes durante la ejecución de las diferentes actividades.

Es por ello que se hace necesaria la elaboración e implementación de planes de Prevención de Riesgos Laborales, que incluyan actividades, niveles involucrados, evaluación y planificación de acciones preventivas, además de establecer la formación de los trabajadores como pilar fundamental.

#### **Paso 12: Propuestas de medidas preventivas.**

Derivado de todo el análisis realizado en el presente capítulo que permitió identificar los componentes de influencia significativa en la ocurrencia de accidentes laborales, se propone un conjunto de acciones que deben ser tenidas en cuenta por la dirección de la empresa objeto de estudio y jefes de áreas, lo cual posibilitaría la disminución de los accidentes laborales. En el Anexo No.42 se muestran dichas propuestas y los indicadores para evaluar su cumplimiento.

La aplicación de las medidas preventivas propuestas es esencial para la disminución de los accidentes laborales en la empresa objeto de estudio, constituye un punto de partida para que la organización encamine su labor a optimizar la salud y seguridad del trabajador, así como disminuir costos.

### **Conclusiones parciales del Capítulo III**

1. Para el desarrollo de esta investigación se utilizan las variables obtenidas en el método de expertos perteneciendo 14 variables a la Satisfacción Laboral y 23 a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.



2. Al aplicar el análisis factorial de componentes principales se obtiene cuatro componentes asociados a la Satisfacción de las Condiciones Laborales, cuatro para la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo y dos para los Factores de Riesgos Laborales; explicando el 74.284%, el 80.081% y el 82.965% de la varianza respectivamente, lo que posibilita la reducción de variables independientes facilitando la interpretación del modelo.
3. El análisis de diferentes modelos matemáticos permite definir el que mejor se ajusta al estudio en desarrollo, siendo en este caso el modelo de Regresión Binomial Negativo por tener mayores porcentajes de desviación explicada y porcentaje ajustado, lo que permite que al describir la relación entre accidentes y las variables independientes exista un menor margen de error.
4. El establecimiento del modelo matemático de Regresión Binomial Negativo para explicar la ocurrencia de accidentes laborales identifica como variables con influencia significativa a: Riesgos de Seguridad, Riesgos de condiciones ambientales y Condiciones laborales; corroborando que algunos de estos resultados se relacionan con los obtenidos en el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales, y el análisis de siniestralidad laboral.
5. Como resultado de la investigación se proponen un conjunto de acciones para la disminución de los accidentes laborales en el área de trabajo de mayor incidencia y en Cemento Cienfuegos S.A., así como indicadores para monitorear su implementación; aspectos que debe tener en cuenta la dirección de la entidad para lograr las metas propuestas en los próximos años.



# Conclusiones Generales



#### Conclusiones Generales

Al término de la presente investigación se arriba a las siguientes conclusiones:

1. En el análisis de la literatura científica, se identifican investigaciones que permiten visualizar los esfuerzos académicos por disminuir la accidentalidad laboral, las cuales se fundamentan en el uso de la estadística descriptiva y multivariada. Existe una coincidencia en la representación de las variables explicativas y dependientes, destacándose aquellos criterios donde de manera explícita exponen los resultados investigativos demostrando validez teórica, empírica y posibilitando la identificación de modelos matemáticos a ser utilizados en la explicación de la accidentalidad.
2. Se identifican tres investigaciones que desarrollan un procedimiento que permite integrar los aspectos teóricos desarrollados en el primer capítulo: enfoque de proceso en la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, análisis descriptivo y multivariado de la accidentalidad laboral, las cuales unidas a las estudiadas a nivel internacional constituyen antecedentes de la presente investigación, que permitirán lograr los objetivos establecidos en el proyecto de investigación de la presente tesis.
3. El objeto de estudio seleccionado es el área de trabajo Planta de Procesos de Cemento Cienfuegos S.A., perteneciente al Ministerio de la Construcción (MICONS), lo que se identifica a partir de valoraciones comparativas sobre la accidentalidad en el país, a nivel provincial, por organismos y en la propia entidad, utilizando datos actualizados que sirven como referencia para futuros estudios donde se investigue el comportamiento de este indicador.
4. En el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales se identifica como primer punto débil el Control Estadístico de la accidentalidad, evidenciando la real necesidad de su estudio en la empresa seleccionada.
5. El análisis de diferentes modelos matemáticos para explicar los accidentes laborales en el área objeto de estudio, permite identificar que es el de Regresión Binomial Negativo el que brinda tales resultados con un menor margen de error, y posibilita seleccionar como variables con influencia significativa en la ocurrencia de accidentes a: Riesgos de Seguridad, Riesgos de condiciones ambientales y Condiciones laborales. Algunos de estos resultados coinciden con los del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales, y con el análisis de siniestralidad laboral.



## *Conclusiones Generales*

---

6. La investigación realizada concluye con la propuesta de un programa de medidas que propiciarán la disminución de los accidentes laborales en el área de trabajo de mayor incidencia y en Cemento Cienfuegos S.A., e indicadores para el control de su implementación; constituyendo un punto de partida para que la organización encamine su labor a optimizar la seguridad y salud del trabajador, así como disminuir costos.



# Recomendaciones



## *Recomendaciones*

---

### **Recomendaciones**

Al término de este estudio se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Aplicar las medidas preventivas propuestas en la presente investigación para la disminución de los accidentes laborales en el área de trabajo Planta de Procesos de Cemento Cienfuegos S.A.
2. Realizar una sesión de trabajo con los expertos para analizar los indicadores orientados al control de las medidas propuestas como resultado de este estudio.
3. Implementar el procedimiento en otras áreas de trabajo que muestren altas cifras de accidentes laborales.
4. Continuar desarrollando investigaciones que tributen al perfeccionamiento de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en organizaciones del territorio de Cienfuegos, implementando en éstas el procedimiento utilizado.
5. Por el nivel de integración que tiene la investigación con el análisis matemático y la utilización de software profesionales que se emplean frecuentemente en la Ingeniería Industrial, se recomienda elaborar un caso de estudio para el desarrollo de la docencia en la asignatura Seguridad y Salud en el Trabajo de la disciplina Ingeniería del Factor Humano.



# Bibliografía



### Bibliografía

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2002). Prevención de accidentes en el trabajo. Retrieved from [tp://www.ilo.org/global/publications/magazines-and-journals/world-of-work-magazine/articles/WCMS\\_081389/lang-es/index.htm](http://www.ilo.org/global/publications/magazines-and-journals/world-of-work-magazine/articles/WCMS_081389/lang-es/index.htm).
- Albaladejo Montoro, Juan Carlos. (2008, June). Objetivos y definiciones de accidentes laborales. Retrieved from [www.prevention-world.com](http://www.prevention-world.com)
- Alireza, Choobineha, Hosseinib, Mostafa, Lahmic, Mohammadali, Khani Jazanid, Reza, & Shahnavaize, Houshang. (2007). Musculoskeletal problems in Iranian hand-woven carpet industry: Guidelines for workstation design. *Applied Ergonomics*, 38(5), 617-624.
- Alves de Oliveira, Paulo Antero. (2013, October 1). *Modelo de análisis de los accidentes laborales versus inversión en prevención, en la industria de la construcción*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10612/2214>
- Amponsah-Tawiah, Kwesi, Jain, Aditya, Leka, Stavroula, Hollis, David, & Cox, Tom. (2013). Examining psychosocial and physical hazards in the Ghanaian mining industry and their implications for employees' safety experience. *Journal of Safety Research*, 45, 75-84. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsr.2013.01.003>
- Andersson, Ragnar, Kemmlert, Kristina, & Kilbom, Åsa. (1990). Etiological differences between accidental and non-accidental occupational overexertion injuries □. *Journal of Occupational Accidents*, 12(1-3), 177-186. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0376-6349\(90\)90096-E](http://dx.doi.org/10.1016/0376-6349(90)90096-E),
- Arocena Garro, Pablo, Núñez Aldaz, Imanol, & Villanueva Ruiz, Mikel. (2011). El impacto de la prevención de riesgos laborales y los factores organizativos en la siniestralidad laboral, p. 29.
- Ashby, S.G., & Diacon, S.R. (1996). Motives for occupational risk management in large uk companies. *Safety Science*, 22(1-3), 229-243. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0925-7535\(96\)00017-3](http://dx.doi.org/10.1016/0925-7535(96)00017-3),
- Asociación Latinoamericana de Seguridad e Higiene en el trabajo - ALASEHT. (2004, February). Estadísticas de accidentalidad 1994-2003.



## Bibliografía

---

- Avilés Araya, H. (2012, July). *Procedimiento para el análisis de incidentes laborales en la Unidad de Negocios Refinería Camilo Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos, Cuba. Retrieved from [www.intranet.ucf.edu.cu](http://www.intranet.ucf.edu.cu)
- Ayoub, Mahmoud A. (1980). Simulation modeling and analysis in safety. Part I: Planning and design. *Journal of Occupational Accidents*, 3(1), 3-20. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0376-6349\(80\)90013-9](http://dx.doi.org/10.1016/0376-6349(80)90013-9)
- Azadeh, A., Saberi, M., Rouzbahman, M., & Saberi, Z. (2013). An intelligent algorithm for performance evaluation of job stress and HSE factors in petrochemical plants with noise and uncertainty. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 26(1), 140-152. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jlp.2012.10.004>,
- Azizul Azhar, Ramlia, Watadaa, Junzo, & Pedrycz, W. (2011). Possibilistic regression analysis of influential factors for occupational health and safety management systems. *Safety Science*, 49(8-9), 1110-1117. doi: • <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2011.02.014>, How to Cite or Link Using DOI
- Bailer, A.J., Reed, L.D., & Stayner, L.T. (1997). Modeling fatal injury rates using Poisson regression: A case study of workers in agriculture, forestry, and fishing. *ScienceDirect.com - Journal of Safety Research*, 28(3), 177-186.
- Bailey, Trevor C, Cordeiro, Ricardo, & Lourenço, Roberto W. (2007). Semiparametric Modeling of the Spatial Distribution of Occupational Accident Risk in the Casual Labor Market, Piracicaba, Southeast Brazil - Bailey. *Risk Analysis - Wiley Online Library*-, 27(2), 421-431. doi:10.1111/j.1539-6924.2007.00894.x
- Bakhtiyaria, Mahmood, Delpisheh, Ali, & Sayyed, Mohammad Riahic, (2012). Epidemiology of occupational accidents among Iranian insured workers. *Safety Science*, 50(7), 1480-1484. doi: Sciences, Tehran, Iran <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2012.01.015>,
- Barbados Fernández. (2002, November). *Papel de los factores humanos en la investigación de accidentes*. España. Retrieved from [www.minerometal.ccoo.es](http://www.minerometal.ccoo.es)
- Barrera García, Aníbal. (2010, June). *Procedimiento para la identificación de factores de mayor incidencia en la accidentalidad laboral en empresas de la provincia de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos, Cuba. Retrieved from [www.intranet.ucf.edu.cu](http://www.intranet.ucf.edu.cu)



- Beltrán Sanz, Ángel, Carmona Calvo, Miguel, Carraazco Pérez, Remigio, Rivas Zapata, Miguel, & Tejedor Panchon, Fernando. (2008). *Guía para una gestión basada en procesos* (1st ed.). Instituto Andaluz de tecnología.
- Benavides, G., Giraldo, M.T., Castejan, E, Catot, N., Benach, J., & Zaplana. M. (2003). Análisis de los mecanismos de producción de las lesiones leves por accidentes de trabajo en la construcción en España. Retrieved from [http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112003000500003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112003000500003&lng=pt&nrm=iso)
- Benavides, Fernando G, Castejón, Emilio, Giráldez, María Teresa, Catot Núria, & Delclós Jordi. (2004). Lesiones por accidente de trabajo en España: Comparación entre las comunidades autónomas en los años 1989, 1993 y 2000. *Revista Española de Salud Pública*, 78(5). Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1590/S1135-57272004000500003>
- Beramendi Galdos, C. (2004). *Impacto económico de los accidentes laborales y sus factores asociados en un hospital ESSALUD*. Retrieved from [http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2004/beramendi\\_gc/html/index-frames.html](http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2004/beramendi_gc/html/index-frames.html).
- Bestratén Belloví, Manuel, & Cáliz, Ana Romero. (2005). Gestión integral de riesgos y factor humano. Modelo simplificado de evaluación. Retrieved from [www.mtas.inhst.ntp/537](http://www.mtas.inhst.ntp/537)
- Bestratén Belloví, Manuel, & Gil Fisa, Antonio. (2009). *Análisis preliminar de la gestión preventiva: cuestionarios de evaluación*. Retrieved from [www.mtas.inhst.ntp/308](http://www.mtas.inhst.ntp/308)
- Blank, Vera L.G., Laf, Lucie, & Diderichsen, Finn. (1996). The impact of major transformations of a production process on age-related accident risks: A study of an iron-ore mine. *Accident Analysis & Prevention*, 28(5), 627-636. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0001-4575\(96\)00035-8](http://dx.doi.org/10.1016/0001-4575(96)00035-8),
- Blank, Vera L.G, Diderichsen, Finn, & Andersson, Ragnar. (1996). Technological development and occupational accidents as a conditional relationship: A study of over eighty years in the Swedish Mining industry. *Journal of Safety Research*, 27(3), 137-146. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0022-4375\(96\)00014-X](http://dx.doi.org/10.1016/0022-4375(96)00014-X),
- Bosse, Michael J., MacKenzie, Ellen, & Kellam, James F. (2002, Diciembre). An Analysis of Outcomes of Reconstruction or Amputation after Leg-Threatening Injuries.



## Bibliografía

---

- Carnero, María del Carmen, & Pedregala, Diego José. (2013). Ex-ante assessment of the Spanish Occupational Health and Safety Strategy (2007–2012) using a State Space framework. *Reliability Engineering & System Safety*, 110, 14-21. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2012.09.003>, How to Cite or
- Carol Llopart, Sergio. (2001, March 10). *Una nueva metodología para la predicción de la gravedad en los accidentes industriales aplicando el análisis histórico*. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria Química. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10803/6421> Y <http://www.tesisenred.net/handle/10803/6421;jsessionid=74C4E831FE6667716DBEF2BAC6A3B7E7.tdx2>
- Carvajal, Gloria I, & Pellicer, Eugenio. (2007, September 26). El análisis de la información estadística como primer paso en la prevención de riesgos laborales. *XI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE PROYECTOS*. Retrieved from [http://aeipro.com/files/congresos/2007lugo/ciip07\\_2064\\_2073.455.pdf](http://aeipro.com/files/congresos/2007lugo/ciip07_2064_2073.455.pdf)
- Castejón, E., & Crespán, X. (2007). Accidentes Laborales. Casi todos los porqués. *Cuadernos de relaciones laborales*, 25(1), 45.
- Chenga, Ching-Wu, Lina, Chen-Chung, & Sou, Sen-Leua. (2010). Use of association rules to explore cause–effect relationships in occupational accidents in the Taiwan construction industry. *Safety Science*, 48(4), 436-444. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2009.12.005>,
- Cheung, Chau-kiu. (2004). Organizational influence on working people's occupational noise protection in Hong Kong. *Journal of Safety Research*, 35(4), 465-475.
- Chia-Fen, Chi, & Chin-Lung, Chen. (2003). Reanalyzing occupational fatality injuries in Taiwan with a model free approach. *Safety Science*, Volume 41, 681–700.
- Chung-Keung, Joseph Cheng, Wai-ping, Cecilia, & Li-Tsang. (2005). A comparison of self-perceived physical and psycho-social worker profiles of people with direct work injury, chronic low back pain, and cumulative trauma - Work. *A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 25(4/2005), 315-323.
- Conte, J.C, Domínguez, A.I., García Felipe, A.I., Rubio, E., & Pérez Prados, A. (2010). Modelo de regresión de Cox de la pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido y fluidos de mecanizado o humos metálicos. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 33(1). doi:<http://dx.doi.org/10.4321/S1137-66272010000100002>



## Bibliografía

---

- Conte, Juan Carlos, Rubio, Emilio, García, Ana Isabel, & Cano, Francisco. (2011). Accidents model based on risk–injury affinity groups. *Safety Science*, 49(2), 306-314.
- Cortés Díaz, José María. (2000). *Técnicas de prevención de Seguridad e Higiene Ocupacional*. (Segunda Edición.). Madrid, España.: Editorial Tebar Flores.
- Costella, Saurin Abreus, & Buarque. (2008, October). *Evaluación de Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud. Un método sobre la perspectiva de la Ingeniería de resiliencia*. Universidad de Rio grande del Sur, Brasil.
- Curbelo Martínez, Maydelis. (2011, July). *Procedimiento para el análisis de accidentalidad laboral en la Empresa Eléctrica Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos. Retrieved from [www.intranet.ucf.edu.cu](http://www.intranet.ucf.edu.cu)
- De Beeck, Rik Op, & Van Heuverswyn, Kathleen. (2002). Nuevas tendencias en la prevención de accidentes. Centro temático de investigación: Trabajo y Salud, Prevent, Bélgica. Retrieved from [osha.eu.int](http://osha.eu.int)
- De la Orden, M<sup>a</sup> Victoria, Zimmermann, Marta, & Maqueda, Jerónimo. (n.d.). Influencia de la formación en la percepción de las causas de los riesgos de accidente de trabajo. Retrieved from [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT/2002/21/seccionFormText](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2002/21/seccionFormText)
- Departamento De Educación, Universidad e Investigación Vice consejería de Administración y Servicios Prevención Riesgos Laborales. (2004). Accidentes de trabajo. Retrieved from [www.huismedi.gv.es](http://www.huismedi.gv.es)
- Díaz Urbay. (1998). Lista de Chequeo de Evaluación de Riesgos Laborales. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social.
- Díaz Urbay, Alfredo, Torrens Álvarez, Odalys, & Feito Morera, Roberto. (1998). *Compendio de apoyo a empresas que se encuentran en Perfeccionamiento Empresarial. Seguridad y Salud en el Trabajo. Tomo III*. (1st ed.)
- Díaz, Natalia. (2011). *Seguridad y Salud en el trabajo (OIT): situación y políticas*. Retrieved from [tp://www.ilo.org/global/publications/magazines-and-journals/world-of-work-magazine/articles/WCMS\\_081389/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/global/publications/magazines-and-journals/world-of-work-magazine/articles/WCMS_081389/lang--es/index.htm).



## Bibliografía

---

- Domínguez, Jorge Iván. (1997, September). Impacto económico de los accidentes de trabajo. *Revista Universidad EAFIT*, p. 8.
- Dong-Chul, Seo, Torabi, Mohammad R., Blair, Earl H., & Ellis, Nancy T. (2004). A cross-validation of safety climate scale using confirmatory factor analytic approach. *Journal of Safety Research*, 35(4), 427-445.
- Espinosa, Rafael, Marrero, María, & Agüero, Beatriz. (1993). Registro e investigación de accidentes. Resolución 19 y Metodología. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social.
- Fernández Muñiz, Montes Peón, Vázquez Ordas. (2006). Desarrollo y validación de una escala de medición para el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud. *Investigaciones Europeas De Dirección y Economía de Empresa*, 12(3), 77-93.
- Fernández, Loly, Pérez, María, & Menéndez, María. (2004). Accidentes e incidentes del trabajo. Retrieved from [www.conces](http://www.conces)
- Figueirasa, E, C.-M., Eduardo, & Tobías, Aurelio. (2009). Fundamentos y aplicaciones del diseño de casos cruzados Case-crossover design: Basic essentials and applications. *Gaceta Sanitaria*, 23(2). Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1590/S0213-91112009000200017> y <http://www.scielosp.org/pdf/gsv/v23n2/metodo.pdf>
- Fox, J.G. (1971). Background music and industrial efficiency—A review. *Applied Ergonomics*, 2(2), 70-73. doi: • [http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870\(71\)90072-X](http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870(71)90072-X),
- García Álvarez, Patricia Elena; & García Lozada, Diana. (2003). Factores asociados con el síndrome de visión por el uso del computador. *Investigaciones Andinas*, 12(20), 42-52.
- García-Layunta, M., Oliver, A., Tomàs, J. M., Verdøe, F. y Zaragoza G. (2002). Factores psicosociales influyentes en la ocurrencia de accidentes laborales. Retrieved from <http://www.scsmt.cat/Upload/TextCompleto/1/9/195.pdf>
- Goetsch, David L. (1996). *Occupational Safety and health in the age of high technology for technologists, engineers and managers* (Segunda Edition.). Estados Unidos de América: Prentice Hill New Jersey.
- Gómez Vital, Miguel, & Orihuela de la Cal, Jorge Luis. (1999). Comportamiento de los accidentes laborales. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 15(4), 429-426.
- González del Pino, Eulalia, & Pons Murguía, Ramón. (2006). Gestión por procesos. Editorial Universo Sur. Retrieved from [www.intranet.cf.edu.cu](http://www.intranet.cf.edu.cu)



- Guastello, Stephen J. (1987). Catastrophe modeling of the accident process: Evaluation of an accident reduction program using the Occupational Hazards Survey □. *Accident Analysis & Prevention*, 21(1), 61-77. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0001-4575\(89\)90049-3](http://dx.doi.org/10.1016/0001-4575(89)90049-3), How to Cite or
- HAIR, J. F., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L. & BLACK, W. C. 1999. *Análisis Multivariado*, Madrid, Prentice Hall.
- Hernández Gómez Raisa. (2013, July). *Procedimiento para el análisis de accidentalidad laboral en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos*. Universidad Cienfuegos, Cuba. Retrieved from [www.intranet.ucf.edu.cu](http://www.intranet.ucf.edu.cu)
- INFLUENCIA DE LOS RASGOS DE PERSONALIDAD EN LA ACCIDENTALIDAD Y AUSENTISMO LABORAL DE LOS EMPLEADOS DE SERVICIOS GENERALES DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA. (n.d.).
- Jaeyoung Kim. (2008). Psychological Distress and Occupational Injury: Findings from the National Health Interview Survey 2000-2003. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 41(3), 200-207.
- Jarma Saari. (2002). La prevención de accidentes hoy en día. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el trabajo. Retrieved from [osha.eu.int](http://osha.eu.int)
- Karwowskia, Waldemar, Rahimib, Mansour, Parsaei, Hamid, Amarnath, Bangalore R., & Pongpatanasuegsac, Nai. (1991). The effect of simulated accident on worker safety behavior around industrial robots. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 7(3), 229-239.
- Khanzodea, Vivek V., Maitib, J., & Rayb, P.K. (2012). Occupational injury and accident research: A comprehensive review. *Safety Science*, 50(5), 1355-1367. doi: • <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2011.12.015>, How to Cite or Link Using DOI
- Laflamme, L., Backström, T., & Döös, M. (1993). Typical accidents encountered by assembly workers: six scenarios for safety planning identified using multivariate methods. *ScienceDirect.com - Accident Analysis & Prevention* -, 25(4), 399-410.
- Laflamme, Lucie, Menckel, Ewa, & Lundholm, Lotta. (1996). The age-related risk of occupational accidents: The case of Swedish iron-ore miners. *ScienceDirect.com - Accident Analysis & Prevention* -, 28(3), 349-357.



## Bibliografía

---

- Laflamme, L. (1996). Age-related accident risks among assembly workers: A longitudinal study of male workers employed in the Swedish automobile industry. *ScienceDirect.com - Journal of Safety Research*, 27(4), 259-258.
- Larssona, T.J, & Fieldb, B. (2002). The distribution of occupational injury risks in the State of Victoria. *Safety Science*, 40(5), 419-437. doi:• [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535\(01\)00012-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-7535(01)00012-1)
- Lauver, Lyn, & Kristy, J. (2013). Human Resource Safety Practices and Employee Injuries. *Journal of Managerial Issues*, 19(3), 397-413.
- Layanaa, E, Abascalb, E., Artiedaa, L., García, L, Mallorb, F., & Santos, J. (2003). Determinantes de la accidentalidad laboral: condiciones versus relaciones de trabajo. Retrieved from <http://www.scsmt.cat/Upload/TextCompleto/1/6/161.pdf>.
- Lehto, Mark, & Salvendy, Gabriel. (1991). Models of accident causation and their application: Review and reappraisal. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8(2), 173-205. doi:•[http://dx.doi.org/10.1016/0923-4748\(91\)90028-P](http://dx.doi.org/10.1016/0923-4748(91)90028-P)
- Leonard, J. Roberts, & Ho, Robert. (1996). Development of an Australian Health Locus of Control scale. *Personality and Individual Differences*, 20(5), 629-639. doi:•[http://dx.doi.org/10.1016/0191-8869\(95\)00206-5](http://dx.doi.org/10.1016/0191-8869(95)00206-5)
- Lopez, Enmanuel et al., (2012, June). *Diseño del Sistema de Seguridad y salud y Medio ambiente del trabajo en la Unidad de Negocio Refinería de Petróleo Camilo Cienfuegos*. Retrieved from [www.intranet.edu.cu](http://www.intranet.edu.cu)
- Los accidentes y enfermedades laborales causan gran mortalidad en todo el mundo. (2002). *Rev Panam Salud Publica*, 12(2), 137-139. doi:•<http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892002000800014>.
- Manual de alumbrado wioo*. (n.d.).
- Marhavidas, P.K., Koulouriotis, D.E., & Spartalis, S.H. (2013). Harmonic analysis of occupational-accident time-series as a part of the quantified risk evaluation in worksites: Application on electric power industry and construction sector. *Reliability Engineering & System Safety*, 112, 8-25. doi:•<http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2012.11.014>
- Marhavidasa, P.K, Koulouriotisb, D.E, & Mitrakasb, C. (2011). On the development of a new hybrid risk assessment process using occupational accidents' data: Application on the



- Greek Public Electric Power Provider. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 24(5), 671-687. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jlp.2011.05.010>,
- Martínez García, F. (2008). Análisis de la mortalidad por accidentes (II). España e Internacional. *Gerencia de riesgos y seguros*. Retrieved from [www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/.../estud\\_02.html](http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/.../estud_02.html) - España
- Martínez García, Francisco. (2009). Análisis de mortalidad por accidentes. *Gerencia de riesgos y seguros*, pp. 36-47.
- Medina García, Juan Eugenio, Jaime, Cevallos Lorenzo, Geovanny, & Sojos González, Roberto Jairo. (2009). Identificación de Factores de Siniestralidad Laboral de una empresa dedicada a la producción de equipos eléctricos, pp. 1-6.
- Meliá, Josep Lluís. (1998). Un modelo causal psicosocial de los accidentes laborales [A psychosocial causal model of work accidents]. *Redalyc Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 29(3), 25-43.
- Mendoza Leyva Dania. (2013, July). *Procedimiento para la identificación de factores de mayor incidencia en la accidentalidad laboral en empresas de la provincia de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos, Cuba. Retrieved from [www.intranet.ucf.edu.cu](http://www.intranet.ucf.edu.cu)
- Morales Cartaya, Alfredo. (2009). *Capital Humano. Hacia un sistema de gestión en la empresa cubana*. (Editora Política.). La Habana.
- Moreno-Sueskun, Tapiz, P., Artieda, L. (2000). Validación de un indicador de gravedad del accidente laboral. *Archivos de Prevención de riesgos laborales*, pp. 94-99.
- Nenonen, Noora. (2013). Analysing factors related to slipping, stumbling, and falling accidents at work: Application of data mining methods to Finnish occupational accidents and diseases statistics database. *Applied Ergonomics*, 44(2), 215-224. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2012.07.001>,
- Oficina de la OIT para España. (2011, June 29). *Seguridad y Salud en el trabajo (OIT): situación y políticas*. Cartagena de Indias.
- Oficina Nacional de estadísticas. (2007, Enero a Diciembre, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012). Protección del Trabajo. Indicadores seleccionados. Retrieved from [www.one.cu](http://www.one.cu)



- Oficina Nacional de Normalización. Cuba. (2005, Enero). NC 18000 Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Oficina Nacional de Normalización. Cuba. (2007, May). NC 3000 Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano. Oficina Nacional de Normalización. Cuba.
- OIT. (2011a). V CONGRESO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN IBEROAMÉRICA LA CULTURA DE LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DEL TRABAJO EN EL SECTOR PÚBLICO DE MÉXICO".
- OIT. (2011b, June). OIT: El trabajo peligroso mata a millones y cuesta billones. *Revista Trabajo*. Retrieved from <http://www.cienciaytrabajo.cl/pdfs/19/pagina%20A1.pdf>
- OIT. (2012). *Dos millones de muertes por accidentes laborales cada año*. Retrieved from [tp://www.ilo.org/global/publications/magazines-and-journals/world-of-work-magazine/articles/WCMS\\_081389/lang--es/index.htm](tp://www.ilo.org/global/publications/magazines-and-journals/world-of-work-magazine/articles/WCMS_081389/lang--es/index.htm).
- OIT. (2013, January 31). Mueren mil 412 personas al año por accidentes laborales. *El Informador*. Mexico. Retrieved from <http://www.informador.com.mx/mexico/2010/197013/6/mueren-mil-412-personas-al-ano-por-accidentes-laborales.htm>
- Oliver, Amparo, Tomas, Jose Manuel, & Cheyne, Alistair. (2005). Clima de Seguridad Laboral: naturaleza y poder predictivo *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*,. *Redalyc Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 21(3), 253-268.
- Pérez Alonso, José Ángel, Carreño Ortega, José Ángel, Vázquez-Cabrera, Fernando J., & Callejón Ferre, Ángel Jesús. (2012). Accidents in the greenhouse-construction industry of SE Spain. *ScienceDirect.com - Applied Ergonomics*, 43(1), 69-80.
- Pérez Carrero, Ana Patricia; Duque, Gabriel. (2005, June 2). *Incidencia de los riesgos profesionales en la productividad de empresas afiliadas a una administradora de riesgos profesionales, sectores económico, químico y metalmecánico*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1992/126>
- Pines, A., Lemesch, C., & Grafstein, O. (1992). Regression analysis of time trends in occupational accidents (Israel, 1970–1980). *Safety Science*, 15(2), 77-95. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0925-7535\(92\)90009-O](http://dx.doi.org/10.1016/0925-7535(92)90009-O)



- Puigmitjà, Irene. (2002, September). Concepto de Accidente y Enfermedad Laboral. Retrieved from [www.cepco.es](http://www.cepco.es)
- Purswell, Jerry L., & Rumar, Kåre. (1984). Occupational accident research: Where have we been and where are we going? *Journal of Occupational Accidents*, 6(1-6), 214-215. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0376-6349\(84\)90074-9](http://dx.doi.org/10.1016/0376-6349(84)90074-9),
- Rengifo Romero, Eugenio, & Dario Zapata, Iván. (2009). Concepto de Accidentes de trabajo. Universidad del Valle.
- Revista Panamericana de Salud. (2002). Work-related accidents and diseases take a heavy toll worldwide1. *Revista Panamericana de Salud Pública versão impressa Rev Panam Salud Publica vol.12 no.2 Washington, vol.12 (2)*. Retrieved from [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892002000800014&lng=pt&nrm=iso&tln](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892002000800014&lng=pt&nrm=iso&tln)
- Rodríguez, Manuel, & Torre, Fernando. (2010). Caracterización de la evolución en investigación sobre aspectos de gestión de prevención y análisis de accidentes laborales. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25(1). Retrieved from [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652010000100002&lang=pt](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652010000100002&lang=pt)
- Roque García, Yubisley, & Delgado Puerto, Janier. (2009, June). *Diseño de un procedimiento para realizar estudios de Seguridad e Higiene del Trabajo*. Universidad de Cienfuegos, Cuba. Retrieved from [www.intranet.ucf.edu.cu](http://www.intranet.ucf.edu.cu)
- SAMPIERI, H. R. (2000). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- Sánchez, Héctor Iván. (2010, February 10). *Propuesta de reducción de accidentes registrables y no registrables en la Empresa SCHNEIDER ELECTRIC México*. Retrieved from <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/5397>
- Sears, Jeanne M., Blonar, Laura, & Bowman, Stephen M. (2013). Predicting work-related disability and medical cost outcomes: A comparison of injury severity scoring methods. *Injury*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2012.12.024>,
- Seong-Woo Choi, Peek-Asa, Corinne, Sprince, Nancy L., Rautiainen, Risto H., & Donham, Kelley J. (2005). Hearing loss as a risk factor for agricultural injuries. doi: DOI: 10.1002/ajim.20214



- Simard, Marcel, & Marchand, Alain. (1995). A multilevel analysis of organisational factors related to the taking of safety initiatives by work groups. *ScienceDirect.com - Safety Science* -, 21(2), 113-129.
- Simard, Marcel, & Marchand, Alain. (2010). Workgroups' propensity to comply with safety rules: the influence of micro-macro organisational factors -. *Ergonomics*, 40(2), 172-188. doi:10.1080/001401397188288
- Stock, Susan R. (2007). Workplace ergonomic factors and the development of musculoskeletal disorders of the neck and upper limbs: A meta-analysis. doi:DOI: 10.1002/ajim.4700190111
- Suárez Sabina, Suanly. (2012, May). *Procedimiento para la mejora del proceso de gestión de la seguridad a partir del uso de un modelo matemático y salud en el trabajo de la Unidad de Negocios Refinería de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos. Retrieved from [www.intranet.ucf.edu.cu](http://www.intranet.ucf.edu.cu)
- Suárez Sánchez, A., Fernández, Sánchez Lasheras, F. J., de Cos Juez, P.J., & García Nieto,. (2011). Prediction of work-related accidents according to working conditions using support vector machines. *Applied Mathematics and Computation*, 218(7), 3539-3552. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.amc.2011.08.100>, How to Cite or
- Takala, J. (1993). Associations between occupational hazards detected with log-linear statistical methods. *Safety Science*, 17(1), 13-28. doi:Switzerland [http://dx.doi.org/10.1016/0925-7535\(93\)90017-8](http://dx.doi.org/10.1016/0925-7535(93)90017-8)
- Takala, J. (2002). Associations between occupational hazards detected with log-linear statistical methods. *Safety Science*, 17(2), 13-28. doi:Switzerland [http://dx.doi.org/10.1016/0925-7535\(93\)90017-8](http://dx.doi.org/10.1016/0925-7535(93)90017-8),
- Tomas, Jose Manuel; Oliver, Maria Amparo, & Rodrigo, F. (2005). Modelos lineales y no lineales en la explicación de la siniestralidad laboral. *Psicotema*, 17(1), 154-163.
- Tsung-Chih, Wua, Chia-Hung, Linb, & Sen-Yu Shiaub. (2010). Predicting safety culture: The roles of employer, operations manager and safety professional. *ScienceDirect.com - Journal of Safety Research* -, 41(5), 423-431.



## Bibliografía

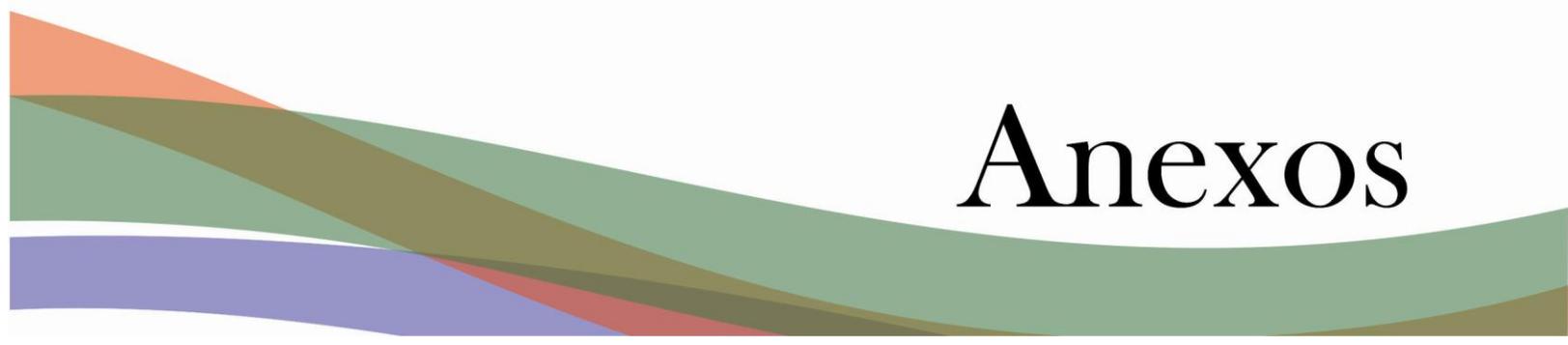
---

Unidad de Gestión de Riesgo. Universidad Nacional de San Luis Universidad. (2207, May). NOTAS SOBRE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES DEL TRABAJO. Retrieved from [prevention-world.com/noticias-mayo/07](http://prevention-world.com/noticias-mayo/07)

Wallace, J. Craig; Popp, Eric; Mondore, Scott. (2006). Safety climate as a mediator between foundation climates and occupational accidents: A group-level investigation. *Journal of Applied Psychology*, 91(3), 681-688. doi:10.1037/0021-9010.91.3.681

Yueng-Hsiang Huang, Corresponding author contact information, E-mail the corresponding author, Michael Hob, Gordon S. Smitha, Peter Y. Chenc. (2003). Safety climate and self-reported injury: Assessing the mediating role of employee safety control, 38(3), 425-433.

ZOHAR, D. (1980). Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 65.



# Anexos



**Anexos**

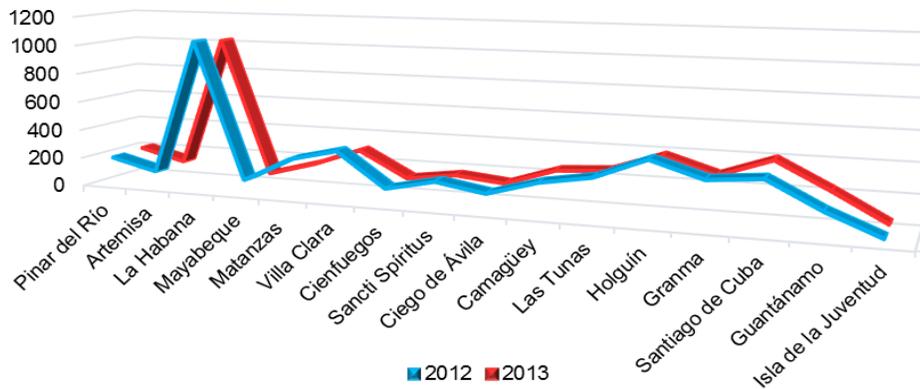
**Anexo No.1: Estadística de accidentalidad laboral de Cuba en los últimos seis (7) años.**

**Fuente: Elaboración propia a partir de información emitida por la Oficina Nacional de Estadística de Cuba (2007 - 2013).**

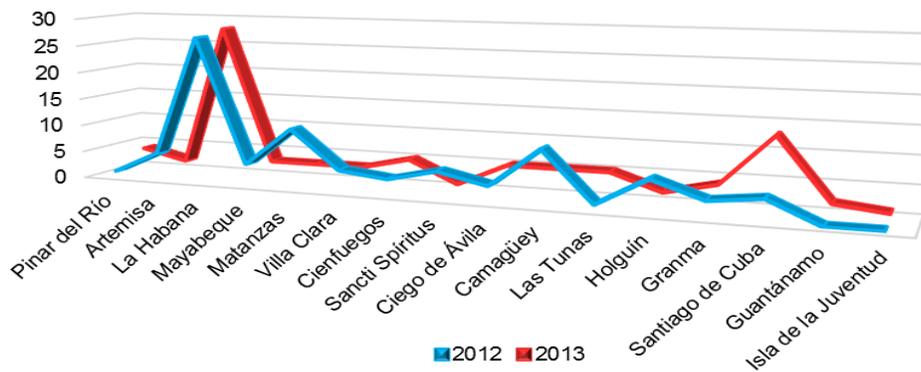
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Lesionados por accidentes de trabajo</b>	6057	6064	5397	4919	4759	4325	4214
<b>De ello: fatales</b>	54	75	88	88	92	90	86
<b>Índice de Incidencia</b>	1,9	1,8	1,6	1,5	1,6	1,4	1,5
<b>Índice de Frecuencia</b>	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7
<b>Coeficiente de mortalidad</b>	8,9	12,4	16,3	17,9	19,3	20,8	20,4
<b>Promedio de días perdidos por accidentes</b>	52,2	49,9	52,2	53,6	50,4	69,3	62,5



**Anexo No. 2: Tendencias de la accidentalidad laboral en Cuba por provincia, sector y organismos seleccionados. Fuente: Elaboración propia a partir de información emitida por la Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba e informes del Ministerio del Trabajo y Seguridad Social.**



**Figura 1. Cantidad Total de Accidentes Laborales en Cuba por provincia en el período (2012 - 2013).**



**Figura 2. Accidentes Fatales por provincia en el periodo (2012 - 2013).**

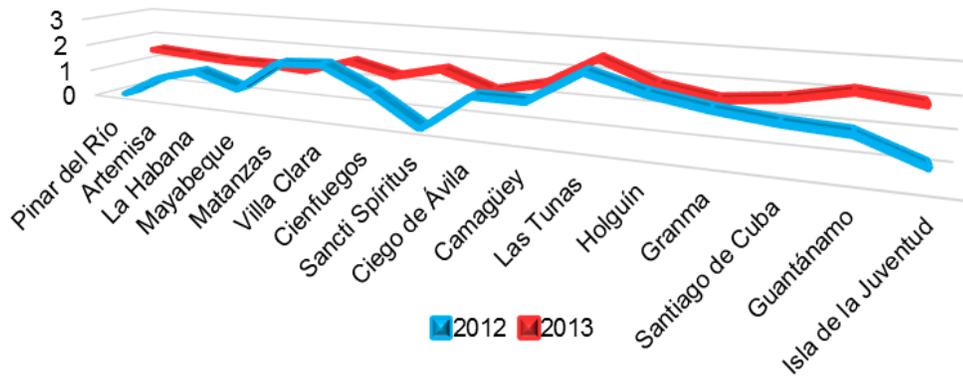


Figura 3. Comparación de los índices de incidencia de los años 2012 y 2013.

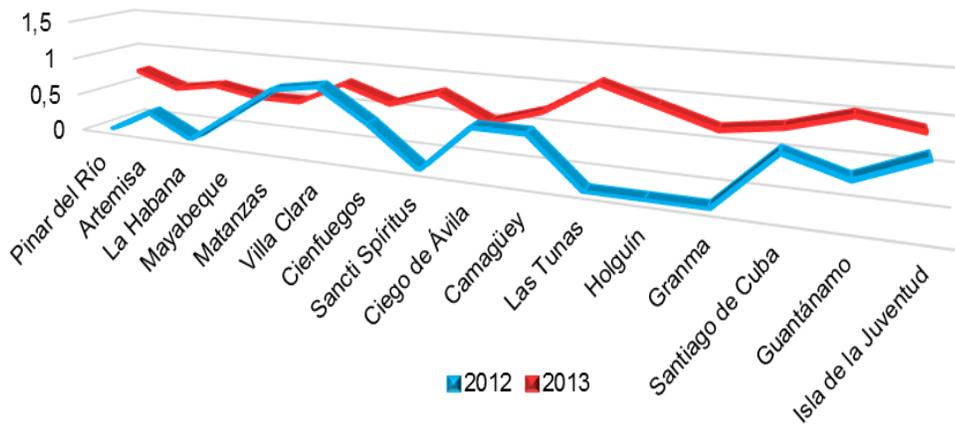


Figura 4. Comparación de los índices de frecuencia de los años 2012 y 2013.

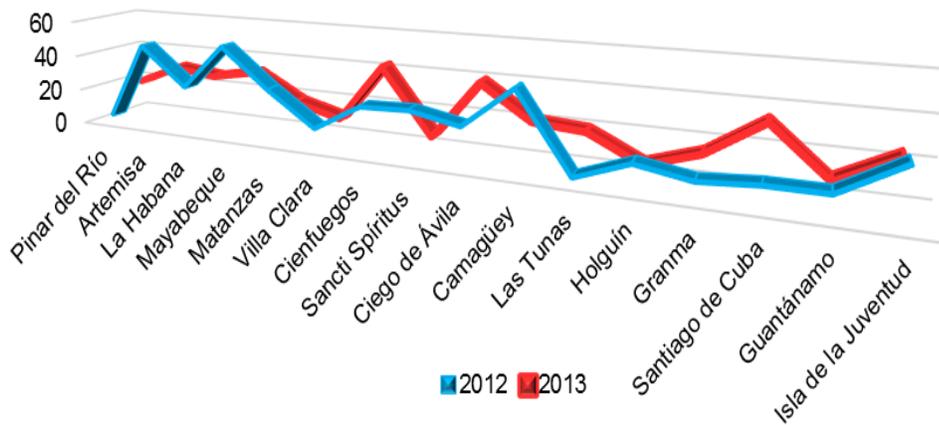


Figura 5. Comparación de los coeficientes de mortalidad de los años 2012 y 2013.



SECTORES	Fallecidos por accidentes de trabajo		Promedio de Días perdidos por Accidentes de Trabajo	
	2013	13-12	2013	13-12
Cuba	86	-4	62,5	-6,8
Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	15	-1	134,7	-47,2
Explotación de Minas y Canteras	-	-2	92,4	-58,1
Industria Azucarera	2	-8	40,2	-13,6
Industrias Manufactureras (Excepto Industria Azucarera)	15	7	72,0	5,0
Suministro de Electricidad, Gas y Agua	8	1	76,4	-28,8
Construcción	6	-8	89,5	7,8
Comercio, Reparación de Efectos Personales	2	-9	54,9	-7,9
Hoteles y Restaurantes	3	2	78,9	33,3
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	17	10	55,0	-28,9
Intermediación Financiera	1	1	139,1	-32,5
Servicios Empresariales, Actividades Inmobiliarias y de Alquiler	-	-6	56,5	1,7
Administración Pública, Defensa, Seguridad Social	4	3	49,4	-4,5
Ciencia e Innovación Tecnológica	-	-	71,7	40,5
Educación	1	-2	71,1	10,4
Salud Pública y Asistencia Social	3	-	42,5	-19,1
Cultura y Deporte	2	2	130,4	78,6
Otras Actividades de Servicios Comunes, de Asociaciones y Personales	7	6	61,7	-58,6

Figura 6. Comportamiento del año 2013 en cuanto fallecidos por accidentes de trabajo y promedio de días perdidos por accidentes de trabajo.

SECTORES	Índice Incidencia <sup>(A)</sup>		Índice Frecuencia <sup>(B)</sup>		Coeficiente de Mortalidad <sup>(C)</sup>	
	(por mil trabajadores)		(por millón de horas)		(por mil lesionados)	
	2013	13-12	2013	13-12	2013	13-12
Cuba	1,5	0,1	0,7	-	20,4	-0,4
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	1,9	0,5	0,9	0,2	36,6	11,5
Explotación de Minas y Canteras	2,6	0,5	1,2	0,1	-	-42,6
Industria Azucarera	7,7	2,2	3,3	0,6	6,6	-22,9
Industrias Manufactureras (Excepto Industria Azucarera)	1,9	0,1	0,9	0,1	29,9	9,3
Suministro de Electricidad, Gas y Agua	1,5	0,1	0,7	0,1	82,5	2,9
Construcción	1,8	-0,1	0,8	-0,1	25,9	3,3
Comercio, Reparación de Efectos Personales	1,2	-0,1	0,6	-	7,5	-25,3
Hoteles y Restaurantes	1,0	-0,3	0,5	-0,2	17,0	12,7
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	2,1	0,6	1,0	0,2	58,2	25,6
Intermediación Financiera	0,3	0,1	0,1	-	125,0	125,0
Servicios Empresariales, Actividades Inmobiliarias y de Alquiler	1,5	0,1	0,7	-	-	-52,9
Administración Pública, Defensa, Seguridad Social	0,9	-0,1	0,4	-	20,4	20,4
Ciencia e Innovación Tecnológica	1,9	0,1	0,8	-	-	-
Educación	0,8	0,1	0,4	0,1	2,8	-0,3
Salud Pública y Asistencia Social	1,9	-	0,9	-	4,0	0,1
Cultura y Deporte	0,8	-0,2	0,4	-0,1	19,8	-32,0
Otras Actividades de Servicios Comunes, de Asociaciones y Personales	2,3	0,4	1,0	0,1	38,7	38,7

Figura 7. Comportamiento de los índices de frecuencia e incidencia y el coeficiente de mortalidad en el 2013.



ORGANISMOS SELECCIONADOS	Accidentes de Trabajo		Lesionados por Accidentes de Trabajo			
	Total		Total		Mujeres	
	2013	13-12	2013	13-12	2013	13-12
MINDUS	235	-41	232	40	40	16
MINEM	188	-26	192	-21	13	-7
MINAL	172	-12	167	-11	33	-1
MICONS	125	-46	127	-42	6	-6
MINAG	500	-79	496	-93	68	-29
MITRANS	207	35	213	40	12	-
MINCOM	33	13	37	-17	10	4

ORGANISMOS SELECCIONADOS	Fallecidos por Accidentes de Trabajo		Hombres-Días perdidos por Accidentes de Trabajo			
	Total		Total		Años Anteriores	
	2013	13-12	2013	13-12	2013	13-12
MINDUS	5	3	14 989,0	1 356,0	3 666,0	-1 623,0
MINEM	6	-7	15 951,1	-6 091,0	5 390,0	-1 364,5
MINAL	8	1	11 412,5	-463,0	1 903,0	-125,0
MICONS	3	-5	11 761,0	-3 024,5	4 857,0	1 823,0
MINAG	13	-8	33 392,0	-15 852,3	4 706,0	-2 552,7
MITRANS	10	4	15 103,0	-646,5	3 028,0	972,0
MINCOM	1	1	2 658,0	879,0	306,0	-96,0

ORGANISMOS SELECCIONADOS	Accidente equiparado al de Trabajo		Lesionados por Accidente equiparado al Trabajo			
	Total		Total		Mujeres	
	2013	13-12	2013	13-12	2013	13-12
MINDUS	72	-14	75	-13	34	-3
MINEM	74	12	74	11	28	-
MINAL	58	-14	74	-2	17	-11
MICONS	84	-	86	6	23	5
MINAG	166	-54	175	23	43	-
MITRANS	87	-313	92	49	21	12
MINCOM	27	-8	27	-9	11	-6

ORGANISMOS SELECCIONADOS	Índice Incidencia <sup>(a)</sup>		Índice Frecuencia <sup>(b)</sup>		Coeficiente de Mortalidad <sup>(c)</sup>	
	(por mil trabajadores)		(por millón de horas)		(por mil lesionados)	
	2013	13-12	2013	13-12	2013	13-12
MINDUS	2,7	0,4	1,4	-0,2	21,6	11,2
MINEM	2,1	0,2	1,0	0,1	31,3	-20,3
MINAL	2,0	-0,2	1,0	-	47,9	8,6
MICONS	1,3	-0,5	0,5	-0,3	23,6	-17,8
MINAG	1,7	0,4	0,8	0,2	26,2	-4,4
MITRANS	2,2	0,7	1,0	0,1	46,9	6,4
MINCOM	0,9	0,5	0,4	0,2	27,0	27,0

<sup>(a)</sup> Lesionados por accidentes de trabajo por cada mil trabajadores.

<sup>(b)</sup> Lesionados por accidentes de trabajo por cada millón de horas trabajadas.

<sup>(c)</sup> Fallecidos por cada mil lesionados en accidentes de trabajo.

Figura 8. Comportamiento de los accidentes laborales en los organismos seleccionados.



Anexo No.3: Investigaciones que abordan el impacto económico de la accidentalidad laboral. Fuente: Elaboración propia.

Autor / Año	Sector / Muestra	Variables	Metodología	Resultados
<p><b>Ashby y Diacon (1996)</b></p>	<p>Corporaciones de Inglaterra dedicadas a la gestión de las finanzas y riesgos, 127 empresas de una población de 350.</p>	<p>No aclaradas en el artículo.</p>	<p>Cuestionario aplicado a las 127 corporaciones.</p>	<p>Los motivos primarios para controlar la accidentalidad están relacionados con cumplimiento de regulaciones y leyes. Cuestiones económicas relativas a la relación positiva con la intensidad de los capitales.</p>
<p><b>Domínguez (1997)</b></p>	<p>Construcción de 2 casos de estudio Empresa y País. Datos de accidentalidad en Colombia y en una empresa de manufactura.</p>	<p>Tasas de incidencia de invalidez y mortalidad y promedio salarial.</p>	<p>Cálculo del costo de accidentalidad y su impacto en una empresa de manufactura y cálculo del impacto económico de los accidentes en Colombia a partir de estimaciones en un Método Delphi y panel de expertos.</p>	<p>Se obtuvo que costo de oportunidad en la empresa estudiada representa el 38% del presupuesto de Seguridad y Salud Ocupacional y la preocupante cifra de que en 1996 en Colombia podría haberle costado más de 1,5% de su PIB.</p>
<p><b>Berramendi Galdos (2004)</b></p>	<p>Hospital Essalud de cuarto nivel en Perú. Enero-</p>	<p>Costo total y promedio de</p>	<p>Análisis descriptivo.</p>	<p>Se identificaron las variables con mayor incidencia en el costo de accidente a</p>



	<p>Diciembre de 2000 se registraron 340 accidentes del trabajo.</p>	<p>accidente Costo de incapacidad laboral transitoria Edad Sexo Grupo profesional Servicio hospitalario</p>	<p>Cálculo del costo total y costo promedio de accidente del trabajo. Relación porcentual entre el costo del accidente y la edad y el costo del accidente, el sexo, el grupo profesional y servicio hospitalario. Análisis bivariante Edad y costo del accidente Sexo y costo del accidente</p>	<p>partir de un análisis de frecuencia. El análisis bivariante permitió identificar que la variables de sexo y profesión se encuentran significativamente relacionadas con la variable costo total del accidente, no siendo así para el resto de las variables estudiadas.</p>
<p><b>Pérez Carrero y Duque (2005)</b></p>	<p>Relación entre productividad y costos ocultos de accidentes laborales en el sector metalmecánico (4 empresas) e</p>	<p>Costos ocultos Número de accidentes</p>	<p>Se utilizaron 3 formularios: Costos encubiertos</p>	<p>Se logró corroborar el impacto negativo de los accidentes sobre la productividad. Las variables que más inciden en los costos ocultos son las</p>



	<p>industria química (3 empresas) de Colombia quienes presentan las más altas cifras de accidentalidad en el país.</p>	<p>laborales Niveles de productividad</p>	<p>de accidentes laborales Costos encubiertos de enfermedades profesionales productividad</p>	<p>horas extras en las que se incurren por reemplazar a los lesionados y el monto de gastos generales por trabajador lesionado.  Una empresa de las estudiadas presentó enfermedad profesional y afectó en gran medida la productividad. Fue la empresa que presentó mayor incidencia de las enfermedades profesionales y accidentes laborales sobre los indicadores de productividad.</p>
<p><b>Garro Arocena et al.(2011).</b></p>	<p>213 establecimientos industriales en Navarra España.</p>	<p>Siniestralidad laboral y su impacto en factores relacionados con la gestión y el diseño organizativo de la empresa, específicamente la utilización de prácticas relativas a la organización</p>	<p>Modelo de regresión binomial negativo</p>	<p>La gestión de la prevención de riesgos laborales y el uso intensivo de herramientas de gestión de la calidad y la asunción de un mayor control de la responsabilidad.  De los trabajadores contribuyen a reducir el número de accidentes laborales.  La reducción de los accidentes laborales incide en la mejora de la calidad.</p>



		del trabajo, gestión de la calidad y el uso de tecnologías flexibles de producción.		<p>Las empresas con una mayor instauración de tecnologías flexibles incrementan la ocurrencia de accidentes laborales.</p> <p>Existe sinergia entre el empowerment de los trabajadores y la disminución de la ocurrencia de accidentes laborales.</p>
<b>Alves de Oliveira (2013).</b>	Sector de la construcción de Portugal	No son explícitas en el artículo.	No son explícitas en el artículo.	<p>Desarrollo de los modelos estadísticos, explicativos de la evolución de la siniestralidad. Por el otro, para crear un modelo de análisis de costes de los accidentes de trabajo versus la inversión en Prevención, adecuada a la situación en Portugal y compatible con los sistemas de gestión implementados, para evaluar y mejorar los indicadores de la Seguridad y Salud Laboral. Para alcanzar los objetivos propuestos.</p>



**Anexo No.4: Conceptos sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. Fuente: Suárez Sabina (2012).**

AUTOR	CONCEPTO
Padilla (2008)	Es el sistema de medidas legislativas, técnicas, socio - económicas, organizativas e higiénico-sanitarias; dirigidas a crear condiciones de trabajo que garanticen la seguridad, la salud y capacidad laboral de los trabajadores.
Gaceta Oficial (2007)	Es la prevención de los riesgos que pueden afectar a las personas, las instalaciones y el ambiente, incluyendo también los daños que inciden en la calidad de los productos y servicios, la competitividad y la eficiencia económica.
Resolución 39/2007	Actividad para alcanzar el bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores y proteger el patrimonio de la entidad y el medio ambiente, al eliminar, controlar o reducir al mínimo los riesgos. Se auxilia de las ciencias y de distintas disciplinas como la seguridad, la higiene, la medicina del trabajo y la ergonomía.
Morejón (2007)	Actividad orientada a crear las condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos que afecten su salud e integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente, debe integrarse a la actividad empresarial como sistema, a partir de su importancia para el logro de los objetivos estratégicos de la organización y el incremento de la calidad de vida de los trabajadores.
Camargo (2006)	Conjunto de elementos y condiciones que buscan garantizar un trabajo seguro y confortable para el trabajador.



<p>Instituto Navarro de Salud Laboral (2001)</p>	<p>Es todo lo que se haga para eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo.</p>
<p>Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995)</p>	<p>Disciplina que estudia las condiciones materiales que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores provocando accidentes.</p>



Anexo No.5: Teoría de ocurrencia de incidentes laborales. Fuente: Curbelo Martínez (2011).

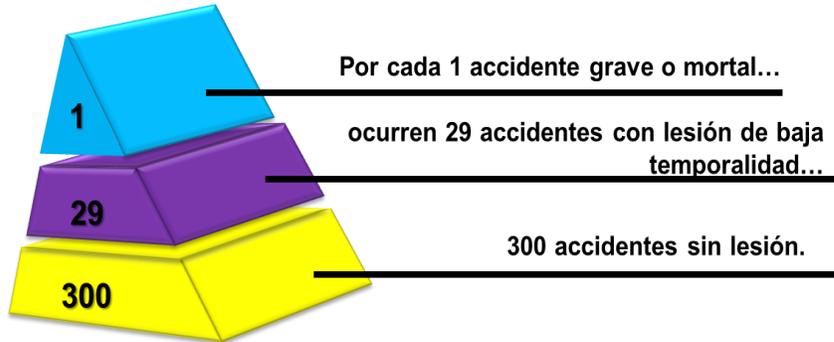


Figura 1. Pirámide de Heinrich.

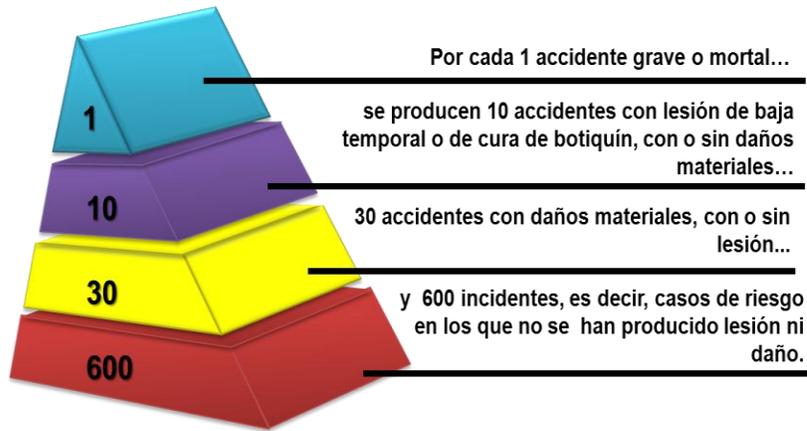


Figura 2. Pirámide de Bird.

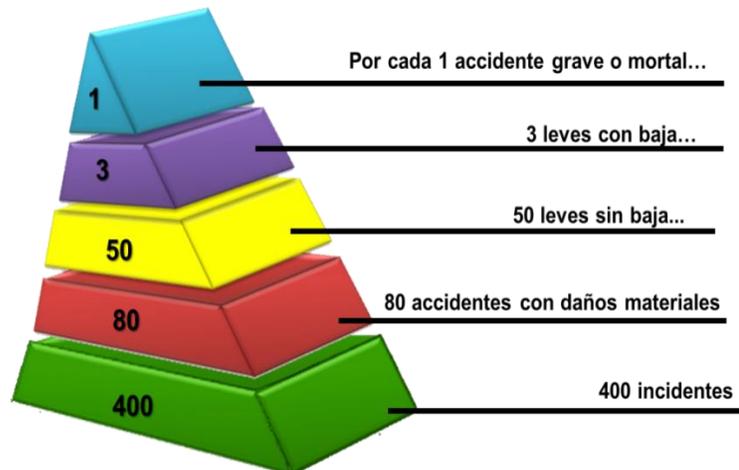
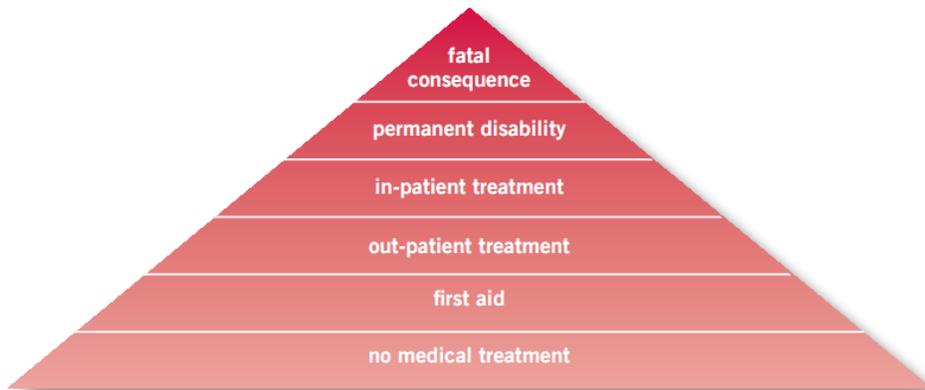


Figura 3. Pirámide de Pearson.



**Figura 4. Niveles de incidentes y accidentes. Fuente: Programa de SST y Medio ambiente Safework, OIT (2012).**



**Figura 5. Niveles de intervención médica. Fuente: Programa de SST y Medio ambiente Safework, OIT (2012).**



**Anexo No.6: Conceptos de accidentalidad laboral según diferentes autores e instituciones. Fuente: Elaboración propia.**

Autor y año	Concepto
Espinosa <u>et al.</u> (1993)	Hecho repentino relacionado causalmente con la actividad laboral que produce lesiones al trabajador o su muerte.
Ávila Roque & Robaina Aguirre(2007)	Secuencia de paralelos y consecutivos eventos que llevan a dañinas consecuencias. Los accidentes en el trabajo están limitados frecuentemente a aquellas situaciones que causan lesiones al trabajador.
Ramírez García & Torres Nieto (2004)	Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con acción del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo. Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.
NC 18000: 2005	Hecho repentino relacionado causalmente con la actividad laboral que produce lesiones al trabajador o su muerte.
Galdos Berramendi (2004)	Accidente laboral se define como un suceso inesperado, no planeado que entorpece o interrumpe la marcha normal del trabajo.
Normas técnicas del seguro complementario de trabajo	Toda lesión orgánica o perturbación funcional causada en el centro de trabajo o con ocasión del trabajo, por



de riesgo. Diario El Peruano Normas Legales. (Lima, 14 de Abril de 1998)	acción imprevista, fortuita u ocasional de una fuerza extraña, repentina o violenta que obra súbitamente sobre la persona del trabajador o debida al esfuerzo del mismo.
Rengifo y Zapata (2009)	Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también Accidente de Trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.
Viceconsejería de Administración y Servicios <i>Prevención Riesgos Laborales del Gobierno Vasco (2004)</i>	Toda lesión corporal que el trabajador/a sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.
Fernández <u>et al.</u> (2004)	Es aquella lesión corporal que sufre el trabajador/a por cuenta ajena como consecuencia del trabajo que realiza. La jurisprudencia mediante sentencias repetidas, ha venido ampliando el término a las lesiones psíquicas también.
Albaladejo Montoro(2005)	Suceso del que se derivan daños significativos a las personas o bienes, o deterioro del proceso de producción.
Ávila Roque y Robaina Aguirre (2007)	Secuencia de paralelos y consecutivos eventos que llevan a dañinas consecuencias. Los accidentes del trabajo están limitados frecuentemente a aquellas situaciones que causan lesiones al trabajador.
Ley de Riesgos del Trabajo	Todo acontecimiento súbito y violento ocurrido por el



<p>(Nº 24557) en el Capítulo III - Art 6 (Argentina)</p>	<p>hecho u en ocasión del trabajo, o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar del trabajo, siempre y cuando el damnificado no hubiere interrumpido o alterado dicho trayecto por causas ajenas al trabajo.</p>
<p>Art. 5 de la Ley 16.744 (Chile,2008)</p>	<p>Toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo y que le produzca incapacidad o muerte. Son también accidentes del trabajo los ocurridos en el trayecto directo, de ida o regreso, entre la habitación y el lugar del trabajo, y aquéllos que ocurran en el trayecto directo entre dos lugares de trabajo, aunque correspondan a distintos empleadores.</p> <p>En este último caso, se considerará que el accidente dice relación con el trabajo al que se dirigía el trabajador al ocurrir el siniestro.</p> <p>Añade (Art. 14 de la Ley 19303, publicada el13.04.1994) Daños físicos o síquicos que sufran los trabajadores de las empresas, entidades o establecimientos que sean objeto de robo, asalto u otra forma de violencia delictual, a causa o con ocasión del trabajo.</p> <p>Incorpora (Art. 33 de la Ley 19518, publicada el 14.10.1997) a aquel sufrido con ocasión de actividades de capacitación.</p>
<p>Organización Mundial de la Salud (OMS)</p>	<p>Cadena de eventos y circunstancias que llevan a la ocurrencia de una lesión no intencional.</p>
<p>Instituto Mexicano del Seguro Social</p>	<p>Toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o posterior; o la muerte producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que dicho trabajo se preste.</p>





3.  $\sigma_i^2 = \sigma^2; \forall i = \overline{1, n}$ , supuesto de igualdad de varianza.
4. Las variables independientes son no aleatorias sino controladas.
5. No existe multicolinealidad entre las variables independientes, o sea, ninguna de las variables independientes es combinación lineal de las restantes.
6.  $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$ , esto es, que el vector de las perturbaciones aleatorias sigue distribución normal multivariada con media cero y matriz de varianza  $\sigma^2 I$ .
7. No existen errores de especificación.

El objetivo es encontrar el vector de los estimadores mínimos cuadrados ordinarios de los parámetros del modelo (1.1). Con este propósito se procede a minimizar la siguiente función:

$$\min L = \sum_{i=1}^n (Y_i - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1i} + \dots + \hat{\beta}_k x_{ki}))^2 \quad (1.4)$$

Los estimadores mínimos cuadráticos  $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k$  se obtienen de derivar (1.4) e igualarla a cero. Esto se expresa como sigue:

$$\left( \frac{\partial L}{\partial \beta} \right) \Big|_{(\hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k)} = 0 \quad (1.5)$$

Los estimadores obtenidos por (1.5) se obtienen a partir de la expresión:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (1.6)$$

Si X es una matriz de rango completo, entonces el vector  $\hat{\beta}$  es único y minimiza la suma de los residuos al cuadrado (Greene, 2003).

### Análisis de los residuos del modelo

La medida básica del error de predicción de un modelo de regresión es el residuo (Hair *et. al.*, 1999). El método básico para el análisis de incumplimiento de supuestos son precisamente los gráficos de los residuos. Estos pueden graficarse contra los valores pronosticados de la variable dependiente y/o las variables independientes por separado. La idea consiste en determinar si existen en estos gráficos determinados patrones de comportamiento que permitan identificar el incumplimiento de algún o algunos supuestos.



También existen pruebas de hipótesis para el análisis de algunos de estos supuestos: prueba de Durbin-Watson para la autocorrelación; prueba de Glejser para la homocedasticidad; prueba de Kolmogorov - Smirnov para la normalidad, etc.

### Regresión Logística

La regresión logística, al igual que la regresión lineal, es una herramienta que permite estudiar la dependencia entre una variable dependiente y un conjunto de variables independientes o predictoras. Un elemento que las diferencia es que la variable dependiente es categórica y las variables predictoras pueden ser numéricas o categóricas, es decir, de cualquier naturaleza. Este hecho es precisamente el que hace de la regresión logística una herramienta de mayor aplicación en determinados campos de la ciencia como el de la salud. Muchos especialistas de diferentes ramas han trabajado con este modelo, para predecir o pronosticar el comportamiento de una variable respuesta binaria o dicotómica.

### Modelo de Regresión Logística

Sea  $Y$  la variable respuesta del modelo (toma sólo dos valores 0 y 1).

$$Y = E(Y|X) + e$$

donde:

$$E = (Y/X) \quad \pi(x) = \frac{\exp(\alpha + \beta X)}{1 + \exp(\alpha + \beta X)} \quad (1.7)$$

Se tiene distribución Bernoulli con parámetro  $\pi(X)$ .

Es de interés destacar la transformación de  $\pi(X)$  conocida como transformación logit o logito, definida mediante la función:

$$g(X) = \ln \frac{\pi(X)}{1 - \pi(X)} = \alpha + \beta X \quad (1.8)$$

La importancia de esta función radica en sus características. Es una función lineal en los parámetros, continua y sus valores se encuentran en toda la recta numérica  $-\infty < g(x) < \infty$ .

### Modelo de Regresión Logística (caso multivariado)

$$\tilde{X} = (X_1, X_2, \dots, X_p) \quad (1.9)$$

donde:

$\tilde{X}$  : Vector de las variables independientes.



$X_i$  : Sistemas de variables predictoras,  $i = \overline{1, p}$  donde  $p$  es el número de variables predictoras a emplear.

$$Y = \pi(\tilde{X}) + e \quad y \quad \pi(\tilde{X}) = \frac{\exp(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p)}{1 + \exp(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p)} \quad (1.10)$$

$g(\tilde{X}) = \alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$  Transformación logit, el error sigue teniendo distribución Bernoulli, con media cero y varianza  $\pi(\tilde{X})[1 - \pi(\tilde{X})]$ .

### Valoración del ajuste del modelo

Una vez obtenido el modelo se debe verificar cuan buena o mala es la calidad del ajuste obtenido. Este paso es de vital importancia, debido a que si no se realizan los análisis pertinentes con este fin, los modelos obtenidos pueden conducir a pronósticos aberrantes. Para esto se han desarrollado un conjunto de criterios de evaluación. Algunos de estos criterios se exponen a continuación:

- ✚ Análisis de residuos mediante los estadísticos Chi-cuadrado de Pearson y Deviance.
- ✚ Significación de los coeficientes del modelo.
- ✚ Tablas clasificación correcta.

A continuación se exponen las particularidades de los dos primeros criterios.

#### Chi-cuadrado de Pearson y Deviance:

Estas son medidas que miden de alguna forma la diferencia entre los valores observados y los pronosticados por el modelo. Un elemento importante que debe emplearse con este fin es lo que se conoce en la literatura como Deviance (D). Esta medida es equivalente a la suma de cuadrado de los residuos. Antes de exponer su expresión de cálculo se define que es un modelo saturado. Por modelo saturado se entiende aquel que tiene tantos parámetros como observaciones (González Delgado, 2008). La expresión de la Deviance es la siguiente:

$$D = -2 \ln \left( \frac{VMA}{VMS} \right) \quad (1.11)$$

En el que VMA es la verosimilitud del modelo actual y VMS es la verosimilitud del modelo saturado. A la razón entre ambas es lo que se conoce como razón de verosimilitud.



La expresión anterior se convierte en:

$$D = 2 \sum_{i=1}^{n_1} y_i \ln \frac{y_i}{\hat{\pi}(y_i = 1 / X_i)} + 2 \sum_{i=1}^{n-n_1} \left[ (1 - y_i) \ln \frac{1 - y_i}{1 - \hat{\pi}(y_i = 1 / X_i)} \right] \quad (1.12)$$

Donde  $n_1$  representa el número de opciones de respuesta de la variable dependiente codificada con 1.

El estadístico de resumen basado en el  $\chi^2$  de Pearson tiene como expresión:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - \hat{\pi}_i)^2}{\hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)} \quad (1.13)$$

La distribución de ambos estadígrafos, teniendo como hipótesis nula que el modelo ajustado es correcto, se puede ajustar a una distribución  $\chi^2$  con  $n - k - 1$  grados de libertad para ambos criterios. En este caso la regla de decisión está dada por  $p(D > \chi^2_{\alpha}(n - k - 1)) < \alpha$ .

#### Significación de los coeficientes del modelo

Una vez que se esté seguro sobre la calidad del ajuste del modelo, se debe proceder a contrastar la significación de los coeficientes del mismo. Para ello es útil determinar la matriz de varianza-covarianza de los coeficientes estimados. Por tanto se procede primeramente a calcular la matriz  $I(\beta)$ , conocida como matriz de información. Hosmer propone con este fin, estimar esta matriz a partir de la siguiente expresión (Hosmer, 1989):

$$\hat{I}(\hat{\beta}) = X^T V X \quad (1.14)$$

donde  $X$  es una matriz de orden  $n \times (k + 1)$  que contiene la información para cada individuo y  $V$  es una matriz diagonal con el elemento general en su diagonal de la forma  $\hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)$ , esto es:

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \cdots & x_{2k} \\ & & \vdots & \\ 1 & x_{n1} & \cdots & x_{nk} \end{pmatrix}$$



y la matriz V es:

$$V = \begin{pmatrix} \hat{\pi}_1(1 - \hat{\pi}_1) & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \hat{\pi}_2(1 - \hat{\pi}_2) & \cdots & 0 \\ & & \vdots & \\ 0 & 0 & \cdots & \hat{\pi}_n(1 - \hat{\pi}_n) \end{pmatrix}$$

En lo adelante se sigue hablando de matriz de información, pero debe saberse que verdaderamente se trabaja con su estimación. La manera de determinarla se puede consultar en la propia fuente anteriormente referida.

Para determinar la matriz de varianza covarianza se invierte la matriz de información y se denota por  $\sum(\beta) = I^{-1}(\beta)$ . Al j-ésimo elemento de la diagonal de la matriz anterior se le va a denotar como  $\sigma^2(\beta_j)$ , el cual es la varianza de  $\hat{\beta}_j$ , y  $\sigma(\beta_j, \beta_m)$ , con  $j \neq m$  para denotar a los elementos fuera de su diagonal, este valor es la covarianza entre  $\beta_j$  y  $\beta_m$ .

Los estimadores de la varianzas y covarianzas se denotan por  $\hat{\Sigma}(\hat{\beta})$ , se obtienen evaluando  $\sum(\beta)$  en  $\hat{\beta}$ . Se van a emplear las notaciones  $\hat{\sigma}^2(\hat{\beta}_j)$  y  $\hat{\sigma}(\hat{\beta}_j, \hat{\beta}_m)$  para denotar los valores de dicha matriz. El error estándar de los coeficientes estimados va a estar dados por la siguiente expresión:

$$\widehat{EE}(\hat{\beta}_j) = \sqrt{\hat{\sigma}^2(\hat{\beta}_j)} \quad (1.15)$$

Se va a emplear la notación anterior para las prueba de significación de los coeficientes.

Existen varios criterios para verificar la significación estadística de los coeficientes del modelo (Abraira & Vargas, 1996); (Hosmer, 1989). Para ello se procede de la siguiente manera:

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$



Se toma como estadígrafo de prueba:

$$Z = \frac{\hat{\beta}_j}{\widehat{EE}(\hat{\beta}_j)} \quad (1.16)$$

La región crítica asociada a esta prueba está dada por  $|Z| \geq Z_{\frac{\alpha}{2}}$

De forma equivalente se puede determinar:

$$W = \frac{\hat{\beta}_j}{\hat{\sigma}^2(\hat{\beta}_j)} \quad (1.17)$$

Cuando la muestra es grande, el estadígrafo  $W$  tiene distribución chi-cuadrado con  $n - k$  grados de libertad. La región crítica para este contraste es  $W > \chi^2_{\alpha}$ . A estos contrastes se les denominan contrastes de Wald.

La prueba multivariada de Wald propone que todos los coeficientes del modelo son iguales a cero, exceptuando al término independiente. El estadígrafo de prueba en este caso es:

$$W = \hat{\beta}^T [\hat{\Sigma}(\hat{\beta})]^{-1} \hat{\beta} = \hat{\beta}^T [X^T V X] \hat{\beta} \quad (1.18)$$

el cual tiene también una distribución chi-cuadrado con  $k+1$  grados de libertad. Para determinar la significación global de los coeficientes del modelo se procede de la manera siguiente:

$$G = D (\text{Modelo sin variables predictoras}) - D (\text{Modelo con variables predictoras})$$

La regla de decisión para rechazar la hipótesis nula para esta prueba es  $P \chi^2(k) > G \leq \alpha$ . La prueba de Wald falla con frecuencia cuando los coeficientes son significativos. De ahí que se recomiende el uso de la razón de verosimilitud (Hosmer, 1989).

### Modelo de Regresión de Poisson

La distribución de Poisson debe su nombre al matemático francés Simeón Denis Poisson, quien publica en 1937 un trabajo de investigación en el que presenta una nueva distribución para el cálculo de probabilidades aplicado al ámbito penal. Posteriormente y a raíz del desarrollo de los modelos lineales generalizados, el modelo de regresión de Poisson aparece como un caso especial de estos modelos, descrito por Nelder y Wedderburn(1972) y detallado en McCullagh y



Nelder(1989). Contribuyen a su construcción los trabajos de Gourieroux, Monfort y Trognon (1984) y de Hausman, Hall y Griliches(1984).

La distribución de Poisson es el modelo de referencia para datos de recuento Cameron y Trivedi(1986, 1990); Gurmu (1991); Lee (1986); Lindsey (1998). Los datos de recuento de fenómenos con una baja probabilidad de ocurrencia (sucesos raros) siguen una distribución de probabilidad conocida, denominada distribución de Poisson.

La función utilizada en este tipo de modelo es:

$$\log(\mu) = b_0 + b_1x_1 + \dots + b_nx_n \quad \text{o} \quad \mu = \exp(b_0 + b_1x_1 + \dots + b_nx_n) \quad (1.19)$$

Donde  $\mu > 0$  es el parámetro medio de la distribución, que coincide con el valor de la variancia, lo que define la propiedad de “equidispersión”.

El modelo de Regresión de Poisson (MRP) presenta una estructura simple y puede ser fácilmente estimado Greene (2000); Lee (1986). Sin embargo, esta simplicidad es el resultado, como señala entre otros Sturman (1999), de algunas limitaciones en sus asunciones, el incumplimiento de las cuales tienen efectos sustanciales en la eficiencia de los coeficientes del modelo. La crítica más notable al modelo de regresión de Poisson es la asunción de que la media es igual a su varianza, este supuesto en la mayoría de las ocasiones no es realista. Si esta condición no se satisface, aparecen en general datos sobredispersos, aunque pueden ser también datos infradispersos. En esta situación, al ajustar el modelo de regresión de Poisson, se obtiene una infraestimación de la matriz de covariancias de los parámetros de regresión, produciendo una sobreestimación de los valores de la prueba de conformidad de los parámetros y por tanto de su significación (Liao, 1994).

En el caso de sobredispersión, se utiliza el parámetro  $\phi$ , resultando la relación entre la media y la varianza como:

$$\text{Var}(Y_i) = \phi\mu \quad (1.20)$$

Si  $\phi > 1$ , es asumido como una sobredispersión (Yesilova & Yilmaz, 2007).

## Modelo de Regresión Binomial Negativa

La mayoría de los trabajos dedicados a investigar los factores organizativos relacionados con la ocurrencia de accidentes o enfermedades profesionales utilizan, bien el análisis de casos, o bien regresiones lineales entre los factores cuya influencia se desea medir y la variable dependiente (accidentes laborales). Sin embargo, la aplicación de regresiones lineales al campo



de la accidentalidad tiene algunos inconvenientes. Para su uso se debe tener presente que los accidentes son eventos, ocurrencias que se materializan en números enteros y positivos, y no una variable continua que se distribuye asintóticamente según la normal (Arocena Garro, 2006). Nelder y Wedderburn (1972) introducen precisamente los Modelos Lineales Generalizados, de sus siglas en inglés GLM, para superar estas limitaciones. Las principales diferencias entre los clásicos modelos lineales y los GLM son dos. En primer lugar, los GLM permiten a la variable dependiente seguir cualquier distribución de la familia exponencial, incluida la normal. En segundo lugar, flexibilizan la relación entre la variable dependiente y las explicativas. En el modelo lineal clásico, la media estimada  $\mu_i = E(y_i) = x_i\beta$  es una combinación lineal de las variables explicativas. Los GLM relajan este supuesto y permiten distintos tipos de relación (Fahmeir y Tutz, 1994).

### Modelo Estadístico

El modelo estadístico asumido para los datos es que los valores de la variable dependiente  $Y$  siguen una distribución binomial negativa de la forma:

$$p(Y) = \frac{\Gamma(Y + \alpha^{-1})}{\Gamma(Y + 1)\Gamma(\alpha^{-1})} \left( \frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu} \right)^{\alpha^{-1}} \left( \frac{\mu}{\alpha^{-1} + \mu} \right)^Y, \quad \mu > 0, \alpha \geq 0 \quad (1.21)$$

Donde la media  $\mu$  es el producto de  $\lambda$ , la tasa a la cual ocurren los eventos, y el período de muestreo  $t$  de acuerdo con:

$$E(Y) = \mu = \lambda t \quad (1.22)$$

La varianza de  $Y$  está dada por

$$Var(Y) = \mu + \alpha\mu^2 \quad (1.23)$$

Si  $\alpha = 0$ , distribución binomial negativa se reduce a la distribución Poisson. Supone además que la tasa se relaciona con las variables predictoras a través de una función de enlace log-lineal de la forma:

$$\log(\lambda) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k \quad (1.24)$$

A criterio de Arocena Garro (2006), tradicionalmente, la estimación de las variables de recuento o conteo se ha realizado aplicando la Regresión de Poisson, técnica de estimación que forma parte de la familia GLM. El mayor inconveniente de la Regresión de Poisson es la necesidad de que la media y la varianza muestral sean iguales (ausencia de sobredispersión), y este



supuesto se incumple en la práctica en la totalidad de las variables de eventos (Breslow, 1984). Cameron y Trivedi (1999) explican que la sobredispersión en variables de eventos, se debe normalmente a la existencia de heterogeneidad no observable. La alternativa más utilizada en los casos de sobredispersión es la RBN. Este modelo permite que el parámetro que define un proceso de Poisson dependa de una variable aleatoria, al tiempo que considera cierta heterogeneidad no observable que se distribuye según una función gamma. La RBN es una forma de solucionar el problema de heterogeneidad no observable.

Es posible establecer que ciertos parámetros de las variables independientes tengan un componente aleatorio y otros no. De esta forma, al estimar el modelo, se obtiene un coeficiente  $\beta$ , además de un parámetro de escala que depende de la distribución utilizada para controlar la heterogeneidad no observable. Es decir,  $\beta = \beta + \varphi v_i$  siendo el término  $v_i$  que puede distribuirse según cualquier tipo de distribución de la familia exponencial.

Adicionalmente, se introduce un parámetro aleatorio asociado al término constante  $\beta_0$ . En ausencia de variación en las variables explicativas observables, el número de accidentes está determinado por el término constante. Es, en cierto modo, una magnitud que mide el riesgo básico o inherente a la actividad (Arocena Garro, 2006).



Anexo No. 8: Aplicaciones de la estadística matemática a la gestión y prevención de accidentes laborales. Fuente: Elaboración propia.

Autor/Año	País	Objetivo	Período de estudio	Sector/ Muestra	Variables	Análisis estadístico	Resultados
<p><b>Karwowski et al. (1991)</b></p>	<p>Estados Unidos de América</p>	<p>Demostrar los efectos de la técnica de simulación en el estudio de accidentes.</p>	<p>No se especifica.</p>	<p>Doce trabajadores de la industria robótica.</p>	<p>Accidente, zona de alcance, velocidad y ángulo de aproximación.</p>	<p>No aparece en el artículo.</p>	<p>Tuvo efecto significativa la exposición del trabajador en la simulación del accidente. El grupo de trabajadores no accidentados fueron bajamente estimados por la zona de alcance del robot por dos tipos diferentes de robots industrial a pesar de su velocidad y ángulo de aproximación. El grupo de trabajadores accidentados se mantuvo más lejano de ambos robots.</p>
<p><b>Guastello (1989)</b></p>	<p>Estados Unidos de</p>	<p>Analizar la teoría de modelo de catástrofe en el</p>	<p>6 meses</p>	<p>Muestra de 68 grupos de trabajo, compuesto</p>	<p>Gestión de la seguridad, estrés de vida, estrés de ansiedad física,</p>	<p>Regresión del modelo cúspide. Modelo loglineal y lineal</p>	<p>Los cambios en las razones de accidentes son predichos por 4 recursos: daños ambientales y niveles de</p>



	América	proceso del accidente con una validación.		por 8 trabajadores cada uno de Milwaukee-Chicago, área de fábrica de metales y fundiciones.	creencia sobre el control de accidentes y experiencia y 2 variables asimétricas (peligro medioambiental y daños).	alternativo.	riesgos, variables que impactan sobre el desempeño y la capacidad humana, indicadores de accidentes iniciales y la función matemática que interrelaciona esas variables cualitativas y sus recomendaciones impactan significativamente en los indicadores de accidentes. El análisis de regresión del modelo cúspide fue 2 veces más exacto que el loglineal y lineal alternativo el modelo no lineal fue un predictor superior al comparar el modelo lineal con las mismas variables cualitativas.
<b>Pines et al.</b>	Israel	Analizar la tendencia de	1970 a 1980	Diversas industrias de	No se especifican en el artículo	Modelo de regresión lineal	Hubo una disminución obvia en la incidencia de



<p>(1992)</p>		<p>tiempo en las estadísticas de accidentes ocupacionales.</p>		<p>Israel: Manufactura, Transporte, Comunicación y Servicios.</p>		<p>es utilizado como herramienta para estimar y comparar la tendencia de las estadísticas de accidente en un período corto de tiempo.</p>	<p>accidentes ocupacionales y un pequeño descenso en la severidad ambos por ocurrencia de accidentes en el trabajo y durante el mismo.</p> <p>En la industria de manufactura las cifras disminuyeron, seguida del transporte, comunicación y servicios. Los menores de 25 del sexo masculino y femenino entre 35 y 44 muestran la mayor disminución en la incidencia de accidentes laborales.</p>
<p><b>Laflamme et al. (1993)</b></p>	<p>Canadá</p>	<p>Identificar Accidentes tipos encontrados en una línea de trabajo de montaje.</p>	<p>1986 y 1987</p>	<p>Fábrica de automóviles y tractores</p>	<p>No se especifican en el artículo</p>	<p>Métodos estadístico complementario . El análisis factorial de correspondenci</p>	<p>6 accidentes típicos fueron descritos acertadamente, cuantificados e ilustrados gráficamente y se identificaron 6 escenarios para la planificación de SST.</p>



		Identificar escenarios para la planificación de SST, usando métodos multivariados.				a y la clasificación jerárquica ascendente. Métodos de estadística multivariada.	
<b>Takala (1993)</b>	Tailandia	Analizar la asociación entre varios riesgos y problemas en grupos de industrias.	No se especifica en el artículo	Sector industrial de Tailandia.	No se especifican en el artículo	Análisis jerárquico log lineal	Carencia sobre el conocimiento de riesgos, pobre protección del personal fueron entrelazadas con un número de riesgos mecánicos, físicos, químicos y ergonómicos. Las relaciones detectadas ayudan a entender la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades y brindan información para elaborar programas de



							prevención de estos hechos.
<b>Blank et al. (1996)</b>	Brasil	Analizar la tendencia de los accidentes laborales en el sector minero y su relación con la edad del trabajador.	No lo especifica el artículo	Sector minero de Brasil	Cambios en la tecnología Cambios en el contenido de trabajo Edad	Modelo de regresión de Poisson.	Los resultados demuestran que los cambios tecnológicos incrementan productividad y reducen niveles de staff más rápidamente pero afectan más la ocurrencia del número de accidentes y penalizan a los trabajadores más jóvenes en primera instancia.
<b>Bailer et al. (1997)</b>	Estados Unidos de América	Analizar datos estadísticos de accidentalidad y de vigilancia de daños fatales a través de modelos de regresión.	1983 – 1992	Trabajadores de la agricultura, la pesca y forestales.	Género, edad, años de experiencia. Las tasas de los daños fatales.	Modelo de regresión Poisson. Modelo de tendencia ajustado y la significación estadística.	Se revela la interacción entre género y año calendario con experiencia del sexo masculino con una leve significación y decreciendo mientras que experiencia del sexo femenino con una fuerte e incrementada significación.
<b>Meliá</b>	España	Construir y	No lo	316	Indicadores de	Estimar el	Se propuso que el clima de



<p>(1998)</p>		<p>contrastar un modelo causal de naturaleza psicosocial de los accidentes laborales.</p>	<p>especifica el artículo.</p>	<p>trabajadores industriales del sector privado y público.</p>	<p>aspectos psicosociales de la seguridad laboral (Clima organizacional hacia la seguridad laboral, respuesta de los superiores ante la seguridad, respuesta de los compañeros ante la seguridad, conducta hacia la seguridad del trabajador.) Indicadores de riesgo (los riesgos físicos, riesgo basal, riesgo real) y un indicador de accidentalidad (número de accidentes de</p>	<p>modelo hipotetizado mediante un análisis path por el método de máxima verosimilitud (ML) a partir de la matriz de varianzas covarianzas de las variables reescaladas. Se han calculado los índices de ajuste global y analítico que provee EQS (Bentler, 1989). Se han calculado las soluciones sin estandarizar y estandarizadas</p>	<p>seguridad tendría efectos causales en la respuesta de seguridad de los mandos; ésta, a su vez, tendría efectos en la respuesta de seguridad de los compañeros de trabajo, y esta última, junto con el clima de seguridad y la respuesta de seguridad de los mandos, tendría efectos en la conducta de seguridad del trabajador.  El clima de seguridad y el riesgo basal tendrían efectos causales independientes en el riesgo real, y finalmente, el riesgo real tendría efectos causales en los accidentes.</p>
---------------	--	---	--------------------------------	--	---	--	--



					trabajo sufridos por los sujetos en los últimos cinco años).	y la descomposición de efectos directos e indirectos. Se han utilizado dos tests de modificación del modelo, el test de Wald para reducción de parámetros y el test de Lagrange para liberación de parámetros, con el propósito de orientar la obtención de un modelo revisado. Para los análisis fuera del modelo de	
--	--	--	--	--	--	---	--



						ecuaciones estructurales se ha utilizado el paquete estadístico BMDP.	
<b>García Layunta et al. (2002)</b>	España	Presentación de un modelo de predicción de la siniestralidad laboral basado en datos empíricos en un conjunto de variables susceptibles de intervención.	1 año, no se especifica la fecha.	Más de 525 trabajadores de diversos sectores de la provincia de Valencia.	<p><u>Variable dependiente:</u></p> <p>Frecuencia de diversos tipos de accidentes e incidentes. Se excluyen los accidentes de trayecto.</p> <p><u>Variables explicativas:</u></p> <p>Conductas</p> <p>Rasgos de la personalidad</p>	<p>Un diseño transversal y correlacional.</p> <p>Muestreo aleatorio simple.</p> <p>Todos los modelos estadísticos considerados fueron lineales: correlación, regresión y modelos de ecuaciones estructurales.</p>	La siniestralidad laboral, tal y como se espera, se ve afectada por múltiples factores. Los accidentes disminuyen cuando las conductas de seguridad aumentan, los riesgos físicos, químicos y biológicos, así como las condiciones ambientales tienen un efecto directo sobre los accidentes. El clima de seguridad presenta, sin embargo, un efecto indirecto pues afecta a la conducta y al nivel de estrés



					<p>Actitudes características del puesto de trabajo (antigüedad, horas extras) y de la Organización (Clima de seguridad con diversos ítems (formación, política, conductas de seguridad por supervisores y mandos intermedios) Evaluación del riesgo y condiciones ambientales.</p>		<p>de los trabajadores y, finalmente, a través de éstos a la probabilidad de sufrir accidentes.</p>
<b>Arocena</b>	España	Analiza el	Mayo a	213	Número de	Modelo de	Resultados muestran que la



<p><b>et al.</b> <b>(2003)</b></p>		<p>impacto sobre la siniestralidad laboral de un conjunto de factores relacionados con la gestión y el diseño organizativo de las empresas.</p>	<p>Junio 2003</p>	<p>empresas industriales con más de 30 trabajadores.</p>	<p>accidentes variables explicativas, una serie de variables relacionadas con el esfuerzo preventivo de la empresa, y de factores organizativos. Asimismo, se ha incluido el tamaño de la empresa, medido a través del número de trabajadores.</p>	<p>regresión binomial negativa con un parámetro constante aleatorio.</p>	<p>gestión de prevención de riesgos laborales, el uso intensivo de herramientas de gestión de la calidad y la asunción de un mayor control y responsabilidad de los trabajadores sobre su trabajo, contribuye a reducir el número de accidentes laborales. Asimismo, hemos confirmado la existencia de sinergias entre los factores organizativos analizados y el desarrollo de un esfuerzo preventivo caracterizado por la participación y la extensión de la acción preventiva a todos los niveles de la organización.</p>
<p><b>Kim</b> <b>(2003)</b></p>	<p>Estados Unidos de</p>	<p>Medición del Riesgo psicológico</p>	<p>2002-2003</p>	<p>Población de empleado oscila entre 18 y 64 años</p>	<p>Riesgo psicológico Daños a la salud edad, genero,</p>	<p>Regresión logístico múltiple Regresión</p>	<p>Los resultados sugieren que los peligros psicológicos responden a un incremento del mismo modo que los</p>



	América			de edad fueron examinados 101855	educación, obesidad, vicios, ingresos	logística bivariado	daños ocupacionales en un número de empleados estadounidenses.
<b>Tomas et al. (2005)</b>	España	Explorar ventajas e inconvenientes de los modelos de regresión lineal y no lineal habitualmente empleados para explicar y/o predecir la accidentalidad laboral.	1 año Recogida de datos y aplicación de encuesta de enero-diciembre de 2000.	Pequeñas y medianas empresas del sector: Químico, Industria del metal, Comercio y Turismo, Servicios de Educación y Salud, Administración y banca, Construcción y otras industrias manufactureras y de los	Siniestralidad Condiciones ambientales Medida de frecuencia, gravedad y control de riesgos tipificados Clima de seguridad	Modelos estadísticos lineales y no lineales. Entre los primeros correlación, regresión múltiple y modelos de ecuaciones estructurales en concreto el análisis factorial confirmatorio. Método de estimación empleado el de Máxima verosimilitud.	A través del análisis factorial realizada se obtiene una medida del clima de seguridad aplicable a cualquier sector de España.  Se explica o predice la accidentalidad a partir del clima de seguridad, se demuestra que este se encuentra relacionado empíricamente con la accidentalidad laboral.



				servicios en menor cantidad. La muestra fue de 483 trabajadores		Mínimos cuadrados ponderados. Para evaluar el ajuste del modelo se consideró: el estadístico ji-cuadrado, el índice incremental CFI y el índice absoluto GFI. Se utilizó el modelo de regresión lineal(sin o con transformación de la variables criterio), el modelo de regresión poisson, modelo	
--	--	--	--	---	--	---	--



						de ecuaciones estructurales con variables latentes	
<b>Chung-Keung y Wai-ping (2005)</b>	Japón	Investiga los factores psicosociales entre un número de trabajadores dañados y la influencias de sus perfiles psicosociales al retornar al trabajo		64 personas con daños en las manos, espalda y trauma acumulativo.	Los perfiles de los trabajadores (su percepción de salud física, mental y prestancia para volver al trabajo) junto a impacto y tipos de daños sobre los trabajadores enfermos fueron medidos	Modelos de regresión	El análisis de regresión afirma que la autopercepción del dolor y funcionamiento físico son factores significantes influencia el hecho de no estar listo para el retorno al trabajo. Los trabajadores con dolor en la espalda baja fueron encontrados con menor disposición para volver al trabajo. Otros factores como inteligencia no verbal, nivel de estado de ansiedad y el apoyo que reciben de los miembros de su familia fueron encontrados como impacto indirecto sobre la



							disponibilidad que tienen para volver al trabajo
<b>Woo Choi et al. (2005)</b>	Estados Unidos de América	Estimar la pérdida de audición en los trabajadores del sector de la agricultura a partir del uso de la estadística multivariada	1999-2002	150 agricultores	Niveles de audición Daños	Modelo de regresión de poisson multivariada.	<p>La pérdida de audición fue significativamente asociada con los daños de la agricultura</p> <p>El uso ocasional de protectores auditivos fue asociado significativamente con los daños de la agricultura. El estudio añade evidencia sustancial de la pérdida de la audición en la realización de las actividades relativas a la agricultura. Prevenir la pérdida de la audición y la exposición al ruido puede ser importante para reducir los daños de la agricultura.</p>
<b>Bailey</b>	Brasil	Estimar la	2003 - 2004	analizaron	La distribución	Modelo aditivo	Las áreas de alta



<p><b>et al. (2007)</b></p>		<p>distribución espacial del riesgo de accidente del trabajo en el mercado informal en una zona urbana de una ciudad industrializada en el sudeste de Brasil y examinar efectos relativos a la edad, genero, tipo de ocupación, para controlar luego la variación espacial del riesgo</p>		<p>1918 casos</p>	<p>espacial de los accidentes de trabajo  coordenadas geográficas  la edad, el género y la ocupación</p>	<p>semiparamétrico o generalizado con muestra bidimensional no paramétrica de las coordenadas geográficas de los casos y el control como un componente no lineal espacial, incluyendo la edad, el género y la ocupación como variables lineales predictivas en el componente paramétrico.</p>	<p>significación y de bajo accidentes de riesgos fueron identificadas al riesgo medio en el estudio de la región. El riesgo de accidentes de trabajo para trabajadores informales varía significativamente en el área estudiada. Efecto de significación como la edad, el sexo y grupos ocupacionales fueron identificadas después de corregir la distribución espacial. Un buen entendimiento entre los grupos de altos riesgos y regiones de altos riesgos en la formulación de la hipótesis relacionada con causalidad de accidentes y formulación de políticas preventivas.</p>
---------------------------------	--	---	--	-------------------	--	---	---



<b>Medina García <u>et al.</u> (2009)</b>	Ecuador	Identificar los posibles factores de siniestralidad laboral, en una empresa dedicada a la producción de equipos eléctricos, y conocer si dichos factores identificados influyen en la ocurrencia y grado de peligrosidad del accidente laboral	Enero 2008- Enero 2009	40 trabajadores de una empresa de producción de equipos eléctricos	Ocupación, área de trabajo, factor de riesgo y variables del balance Balanced Score Card (Enfoque Estratégico de la Organización, Compromiso de la Alta Gerencia, Capacitación). Accidentes de trabajo reportados en un año	Estimación de un Modelo PROBIT Ordenado (MPO)	Se realiza un análisis de la predicción de ocurrencia de accidentes laborales en un total de 8 áreas, identificándose variables que inciden significativamente en cada área en la ocurrencia de los accidentes laborales.
<b>ChihWu <u>et al.</u></b>	Taiwán	Explora factores predictivos de	1 año 2008	939 empleados en 22	Escala de liderazgo de los empleados en	Análisis de regresión	Encontró 4 factores con un impacto significativo en la cultura de seguridad: gestión



<p><b>(2010)</b></p>		<p>la cultura de seguridad</p>		<p>departamentos de telecomunicaciones en 5 regiones del centro de Taiwán.</p>	<p>seguridad, escala de liderazgo en la gestión de operaciones en seguridad, escala de liderazgo de seguridad profesional y escala de cultura en seguridad</p>		<p>de operaciones por informes de SST, cuidado en seguridad de los empleados, coordinación de la seguridad y regulaciones de seguridad realizadas por profesionales de la seguridad. Gestión de operaciones por informes de seguridad fue el más significativo. Los resultados encontrados en este estudio demostraron una estructura para promover la cultura en seguridad a nivel grupal.</p>
<p><b>Simard y Marchand (2010)</b></p>	<p>Canadá</p>	<p>Analiza factores organizacionales que pueden tener impacto sobre el desempeño en seguridad de los</p>		<p>1061 muestra de grupos de una muestra de 97 plantas de manufactura</p>	<p>Factores macro y micro organizacionales. Los factores micro se refieren a variables medidas por procesos de trabajo y riesgos,</p>	<p>Análisis multinivel</p>	<p>Los factores micro, son determinantes primarios para la propensión a tomar grupos de iniciativas en seguridad con la gestión de la seguridad participativa de supervisores como mejor predictor. Los resultados también muestran que</p>



		trabajadores.			cohesión y cooperación de grupos, experiencia del supervisor y resultados en seguridad, mientras que los factores organizacionales son: experiencia del comité de seguridad y características socioeconómicas de la firma.		varios predictores del micro nivel pueden ser también influenciados por la acción gerencial particularmente por el comité de alto nivel de gestión para el desarrollo de programas de seguridad junto a mecanismos de regulación
<b>Ching-Wu Cheng et al. (2010)</b>	Taiwán	Inferir en la relación causa efecto en un gran número de factores que inciden en la ocurrencia	2000-2007	1347 accidentes de Industria de la construcción	No se especifican en el artículo	Método de asociación de reglas	El estudio muestra que tales accidentes tienden a ocurrir cuando realmente la combinación de riesgo está presente especialmente trabajando en lugares altos sin medidas de protección,



		de accidentes laborales					perdida de balance cuando se está en movimiento, falló al usar el equipo de protección, insuficiente experiencia y contacto peligroso con estructuras inestables, estos riesgos están evidenciados en las pequeñas empresas con menos de 10 personas.
<b>Suárez Sánchez<sup>a</sup> et al. (2011)</b>	España	Predicción de accidentes relacionados con el trabajo de acuerdo a las condiciones de trabajo usando como soportes vectores de máquinas (SVMs).			Incidentes y accidentes laborales Relaciones laborales de la compañía Diseño del puesto de trabajo Esfuerzo físico Ocupación	Análisis de componentes principales semiparamétricos Modelo de regresión adaptiva multivariada splines (MARS)	



<p><b>Bakhtiyari et al. (2012)</b></p>	<p>Irán</p>	<p>Determinar los patrones epidemiológicos de los accidentes ocupacionales en el número de trabajadores asegurador por la organización de Seguridad Social Iraní</p>	<p>2001 y el 2005</p>	<p>8437 accidentes de la industria del metal y eléctrica</p>	<p>Edad de los trabajadores, el género, estado civil, así como establecimiento del accidente</p>	<p>Modelo de regresión logística ordinal (proporcional a otros modelos de regresión)</p>	<p>La edad de los trabajadores, el género, estado civil, así como establecimiento del accidente fueron encontradas como efectos significantes en la variable de salida accidente</p>
<p><b>Carnero y Pedregal (2013)</b></p>	<p>España</p>	<p>Mostrar si las estrategias de seguridad y salud ocupacional establecidas por el país han satisfactorias a partir de predecir las</p>	<p>1998-2010</p>	<p>No se aclara en el artículo</p>	<p>No se aclara en el artículo</p>	<p>Modelos de componentes inadvertidos univariados y multivariados</p>	<p>No se aclara en el artículo</p>



		razones de tasas de incidencias por diferentes niveles de severidad de accidentes					
<b>Nenonen (2013)</b>	Finlandia	Análisis de factores de riesgo de accidente de trabajo relacionados a resbalones, tropezones y caídas: aplicación del método de minería de datos teniendo como base de datos finlandeses de	2006-2007	No lo aclara el artículo	Accidentes y enfermedades ocupacionales  Factores de riesgos: relacionados con a resbalones, tropezones y caídas (SSF)	Minería de datos	El método de minería de datos fue visto como una herramienta suplementaria en el análisis de accidentes ocupacionales por la capacidad de ilustrar una gran base de datos y la relación entre variables de una manera fácil.  Los (SSF) constituyen una gran proporción 22% de todos los accidentes en Finlandia. Además traen consigo largos periodos de incapacidad que otros accidentes laborales. El



		accidentes ocupacionales y enfermedades profesionales					factor que más influye de cualquier manera en los (SSF) es el relacionado con la actividad física y los movimientos. Además de que depende de la ocupación y de la edad del trabajador.
--	--	---	--	--	--	--	---



**Anexo No. 9: La investigación científica en los estudios de incidentes y accidentes laborales. Fuente: Rodríguez y Torre (2009).**

- ✚ Los trabajos publicados sobre accidentes y su prevención con enfoque de gestión, en el período de estudio, enfocándose en el modo de presentación, muestra que cerca de nueve de cada diez son artículos en revista, de preferencia a los presentados en conferencias, plantean estos autores que esta situación está en correspondencia con que el esfuerzo de investigación en países desarrollados y emergentes como China, los cuales se apoyan fundamentalmente en sus universidades, son las que más emplean ambas modalidades.
- ✚ Por otra parte de acuerdo al tema tratado los trabajos de la muestra se orientan en primera medida hacia la prevención de accidentes, con 43%, y esto es lo esperado en los países desarrollados pues el tema está evolucionando de la corrección a la prevención para elevar el nivel de madurez en los sistemas de seguridad y salud laboral. Luego aparecen en la muestra tres orientaciones con igual participación entre sí, estándares y regulaciones, soporte a decisiones y gestión de riesgo con 14% cada una. Si bien el esfuerzo reflejado en los trabajos está signado por las actividades de anticipación y preparación antes que reactivas o remediales, no es menos cierto que se da preferencia a los aspectos operacionales a través del desarrollo de procedimientos y registros de eventos de accidentes por sobre los que requieren una visión estratégica a largo plazo y desarrollo de programas integrales de calidad, ambiente y seguridad.
- ✚ Es importante destacar que el esfuerzo liderado por las universidades en la producción de conocimientos está mayoritariamente concentrado en los Estados Unidos. La información se organizó para contrastar el país de generación del conocimiento con el país de difusión de los trabajos sobre accidentes y su prevención con enfoque gerencial.
- ✚ Sobre el país de origen de las investigaciones se observa que la participación de Estados Unidos con 43%, y del Reino Unido con 21%, representan el 64% de los trabajos. Es de observar que 'actores no tradicionales' como Grecia, 7%; Australia, 7% y China, 7%, suman en conjunto una porción igual a la del Reino Unido (figura 7). Se observa que la mayoría de los trabajos son publicados en países de habla inglesa como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Australia.
- ✚ Por otra parte al analizar los trabajos desde el punto de vista del país de publicación, se observa que, debido a las migraciones, el principal difusor de los conocimientos en el



área de estudio es el Reino Unido con 46%, si bien no es el que más los produce. De seguida está Estados Unidos, 32%, que produce más artículos que los que aceptan sus publicaciones. Además, están los casos interesantes de Suiza 11%; Países Bajos 3% y Francia 4%, que no aparecen entre los países de afiliación de los autores, pero que sin embargo, representan cerca de un quinto de los trabajos publicados en el área de conocimiento bajo estudio.

- ✚ Del análisis se obtuvo que los principales centros de difusión de información propia en el área de estudio correspondiente a accidentes y su prevención con enfoque de gestión, medido por la magnitud de publicaciones, son en orden de importancia Europa con 36%, América del Norte con 25%, y Asia con 4%. En esas áreas se publica información que es producida en la misma región en la que se origina, lo que representa el 65% a escala global y el resto corresponde a esfuerzos de investigación que migran hacia regiones donde la posibilidad de publicación es más propicia. Europa no sólo publica localmente un poco más de un tercio de los trabajos producidos, 36%, sino que también es el mayor receptor a escala global de trabajos producidos. En efecto, recibe trabajos de Norteamérica (Estados Unidos y Canadá), el 21%; de China el 3%; y de Australia el 3%, de modo que 'importa' el 27% del conocimiento producido en el mencionado campo de estudio sobre accidentes y su prevención con enfoque gerencial. Es por ello que, mientras Europa produce el 36% de los trabajos, publica el 63 % de lo producido globalmente en el sector de estudio mencionado.
- ✚ Norteamérica, representada en esta muestra por Estados Unidos y Canadá, produce y publica en su región sobre accidentes y su prevención con enfoque de gestión una cuarta parte del esfuerzo global, pero adicionalmente recibe aportes de Europa (4%), y de Oceanía (4%). Lo cual consolida a Norteamérica con un 33% del conocimiento publicado sobre accidentes y su prevención con enfoque global.



**Anexo No.10: Características de las investigaciones relativas a la gestión y prevención de accidentes. Fuente: Rodríguez y Torres (2010); Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2002); Vivek et al. (2012).**

El estudio de la evolución de los trabajos de investigación ha sido objeto de análisis que ha dado luces sobre el desarrollo formal de la literatura científica en los últimos trescientos cincuenta años. Este período en el desarrollo documentado del conocimiento ha sido tan acelerado que algunos autores que referencian Manuel Rodríguez y Fernando Torre (2010) estiman que el número de revistas científicas se ha duplicado cada 20 años.

Según la investigación realizada por los autores mencionados anteriormente en relación al tema relativo a la gestión y prevención de accidentes laborales, la orientación está más enfocada hacia la prevención que a la reacción a los mismos. Los enfoques de las publicaciones estudiadas se focalizan más en estandarizaciones de procedimientos, normalización (a través de normas ISO), identificación de riesgos y desarrollo de indicadores de seguimiento para soportar decisiones correctivas y preventivas y el cambio de métodos para realizar actividades con una orientación para el uso de procesos automatizados cuando las actividades presentan un potencial nivel de riesgo laboral. Esto se observa principalmente en los trabajos desarrollados en los Estados Unidos, Canadá y Reino Unido.

Los autores mencionados en este epígrafe para identificar el estado de las investigaciones en la gestión y prevención de accidentes laborales teniendo en cuenta diferentes elementos realizaron una selección de los artículos sobre este tema, los cuales han sido elaborados y publicados con enfoque de gestión en la base de datos Compendex para el período 2005-2008. Compendex es definido por Elsevier (2008), como una base de datos con más de 5.600 revistas científicas, publicaciones de comercio y resúmenes de conferencias, conformando una fuente de información con más de diez millones de registros desde 1970 hasta la fecha; con publicaciones de más de 55 países. Los documentos están clasificados también por año de publicación, tipo de documento (artículo de revista, conferencia, disertación, entre otros) y modalidad de tratamiento del tema.

Para este trabajo realizaron una selección de las publicaciones científicas indexadas en la base de datos Compendex con los siguientes delimitadores:

- ✚ Tipo de tratamiento: aspectos de gestión.
- ✚ Código de clasificación: 914.1 - Accidentes y prevención de accidentes.
- ✚ Período de publicación: 2005-2008.



- ✚ Todos los idiomas.
- ✚ Todos los países.
- ✚ Todos los tipos de documentos.
- ✚ Todas las fuentes disponibles.

Con los informes obtenidos mediante esta selección, se identificaron los principales elementos de datos, se elaboró una tabla dinámica con la información y se clasificaron los trabajos de acuerdo a los siguientes criterios:

- ✚ Año de publicación.
- ✚ Tipo de publicación.
- ✚ Tipo de organización a la que están afiliados los autores.
- ✚ Lenguaje utilizado para la publicación.
- ✚ País de afiliación de los autores.
- ✚ Países de publicación o presentación de los trabajos.
- ✚ Editores responsables por la publicación.

En las figuras expuestas en el presente anexo puede verse un análisis detallado de los resultados de esta investigación. El trabajo realizado por estos autores permitió una revisión de la evolución del esfuerzo de investigación y del progreso observado de los estudios realizados en Seguridad y Salud Ocupacional como marco de referencia para estudiar la tendencia de los trabajos de investigación en el área de accidentes y su prevención desde el punto de vista de gestión. Al respecto llegaron a las siguientes conclusiones:

- ✚ El esfuerzo investigativo sobre accidentes y su prevención con enfoque de gestión es producido mayormente por las universidades de Estados Unidos y Canadá, publicado en idioma inglés, con una alta preferencia de los artículos de revista por sobre las conferencias.
- ✚ Existe un importante flujo de trabajos de investigación entre los países desarrollados, donde el 35% de las investigaciones en este campo 'migra' o se exporta para publicarse en una región diferente a la que se produce. Bajo este esquema, Europa es el centro principal de publicación con 63% de los trabajos de la muestra estudiada, debido mayormente a las importaciones de publicaciones de Estados Unidos, Canadá, China y Australia.
- ✚ Los trabajos de este estudio están orientados mayormente a la prevención de accidentes y tienen una orientación operacional enfocada a procedimientos preventivos y



normativos, identificación de riesgos y seguimiento de los mismos a través del diseño de indicadores de gestión. Los trabajos revisados tienen poca orientación hacia la planificación estratégica sostenible a largo plazo que requieren el desarrollo de programas de mejora continua del Sistema de Seguridad y Salud laboral y su integración con los Sistemas de Calidad y Gestión ambiental.

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo(2002), plantea que detallados análisis a corto y largo plazo han revelado las causas y la incidencia de los riesgos laborales y, lo que es más importante, indican unas poderosas medidas de prevención. El reto consiste en garantizar que esta información y las buenas prácticas se difunden y adoptan lo más ampliamente posible.

Vivek et al. (2012) establece una diferencia entre los estudios dedicados a las investigaciones de accidentes y los dedicados al estudio de los daños ocupacionales a partir del concepto establecido para cada aspecto. Plantea que un elemento a destacar en las investigaciones de accidentes y en la de los daños es que no son distintas y se solapan. Se identifican investigaciones empíricas de ambos estudios en términos de hipótesis testeadas y teóricas tales como modelos de causas de accidentes. Finalmente basada en la revisión crítica del análisis realizado, concluye que las investigaciones futuras sobre los daños ocupacionales, están siendo delimitadas, por lo que a criterio de la autora del presente trabajo podrán consultarse resultados de estudios relacionados con daños a la salud derivados del trabajo, que harán ver la necesidad de establecer estrategias para la mejora de las condiciones que los propicien.

### **Año de publicación**

En relación con el año de publicación de los trabajos estudiados, como se puede apreciar en la Figura 1, se observa una preeminencia de publicaciones en el año 2006. Este comportamiento está influenciado por el aporte de trabajos publicados en el Reino Unido durante ese año, donde cuadruplica la cantidad de publicaciones con respecto a los demás años del período estudiado.

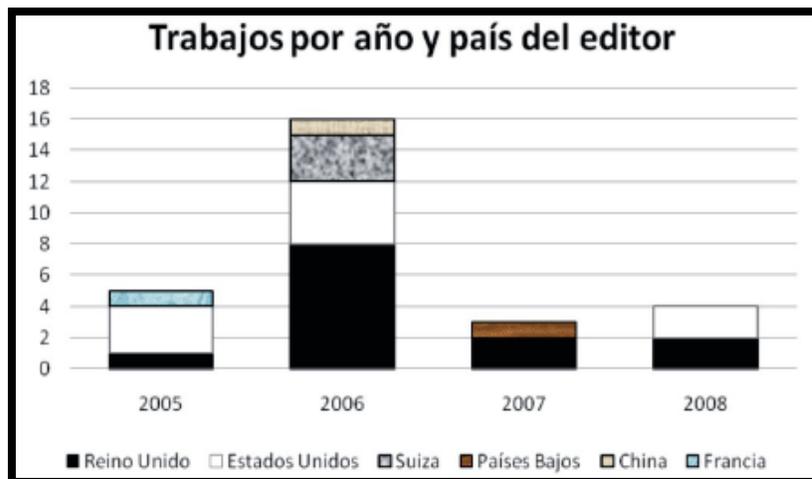


Figura 1. Trabajos por año y país del editor.

### Tipo de publicación

Los trabajos publicados sobre accidentes y su prevención con enfoque de gestión, en el período de estudio, enfocándose en el modo de presentación, muestra que cerca de nueve de cada diez son artículos en revista, de preferencia a los presentados en conferencias, tal como se ilustra en la Figura 2.

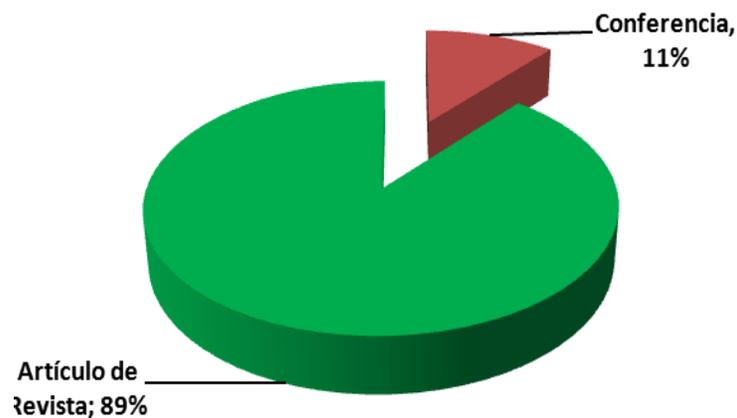


Figura 2. Modos de presentación de trabajos.

Esta situación está en correspondencia con el esfuerzo de investigación en países desarrollados y emergentes como China, los cuales se apoyan fundamentalmente en sus universidades, son las que más emplean ambas modalidades.



### Lenguaje utilizado en la publicación

Se ordenaron los trabajos de acuerdo al lenguaje utilizado en la publicación, prevaleciendo el inglés como el lenguaje por excelencia en la publicación de trabajos sobre accidentes y su prevención con enfoque de gestión, lo cual es coherente con la tendencia mundial de publicar los trabajos científicos en esta lengua.

### Clasificación de acuerdo al tema tratado

De acuerdo al tema tratado los trabajos de la muestra se orientan en primera medida hacia la prevención de accidentes, con 43%, y esto es lo esperado en los países desarrollados pues el tema está evolucionando de la corrección a la prevención para elevar el nivel de madurez en los sistemas de seguridad y salud laboral. Luego aparecen en la muestra tres orientaciones con igual participación entre sí, estándares y regulaciones, soporte a decisiones y gestión de riesgo con 14% cada una. Si bien el esfuerzo reflejado en los trabajos está signado por las actividades de anticipación y preparación antes que reactivas o remediales, no es menos cierto que se da preferencia a los aspectos operacionales a través del desarrollo de procedimientos y registros de eventos de accidentes por sobre los que requieren una visión estratégica a largo plazo y desarrollo de programas integrales de calidad, ambiente y seguridad (Ver Figura 3).

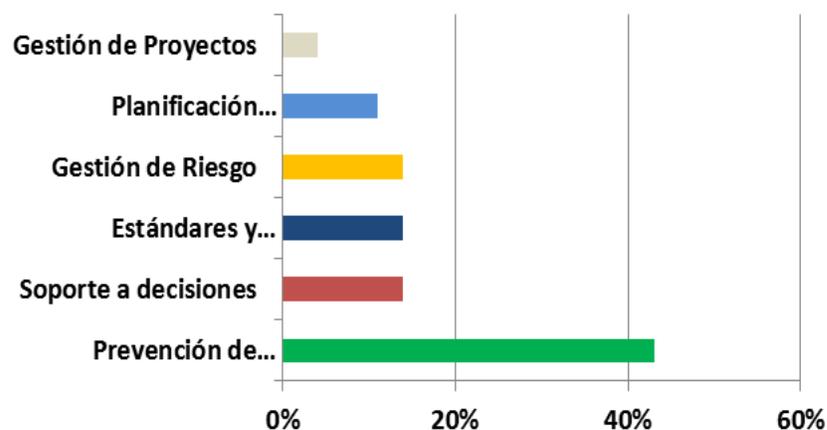


Figura 3. Clasificación de los trabajos por tema.

### Tipo de organización a la que están afiliados los autores

El esfuerzo de investigación está soportado fundamentalmente por las universidades que producen siete de cada diez trabajos publicados. Sin embargo, es de resaltar el aporte de las empresas de consultoría que participan con 14% de los trabajos presentados (Figura 4). Otro de



los aspectos interesantes es que de los 19 trabajos presentados por las universidades, 8 provienen de Estados Unidos. La preeminencia de las universidades se da por igual en América del Norte como en Europa, que presentan una distribución similar del esfuerzo de las organizaciones de afiliación de los autores.

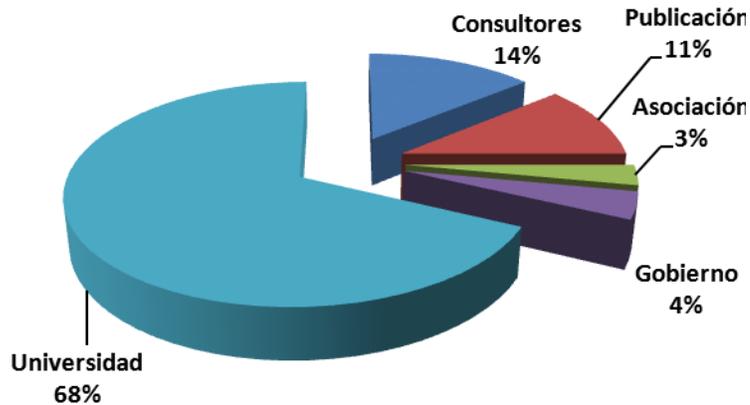


Figura 4. Afiliación de los autores.

Es importante destacar que el esfuerzo liderado por las universidades en la producción de conocimientos está mayoritariamente concentrado en los Estados Unidos, tal y como se muestra en la Figura 5.

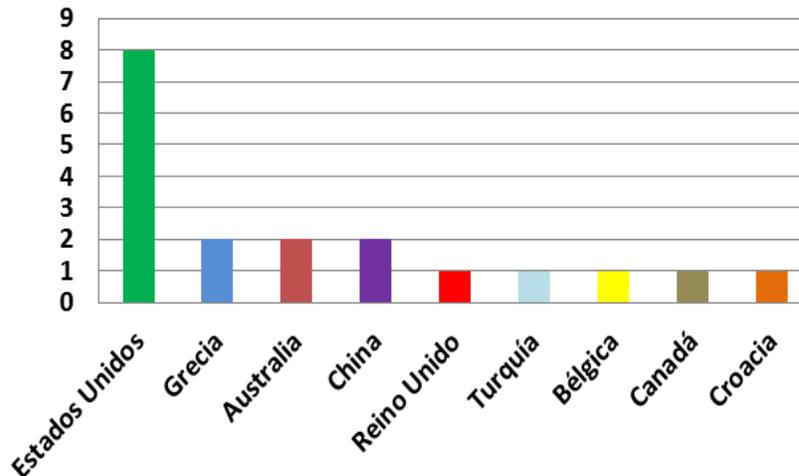
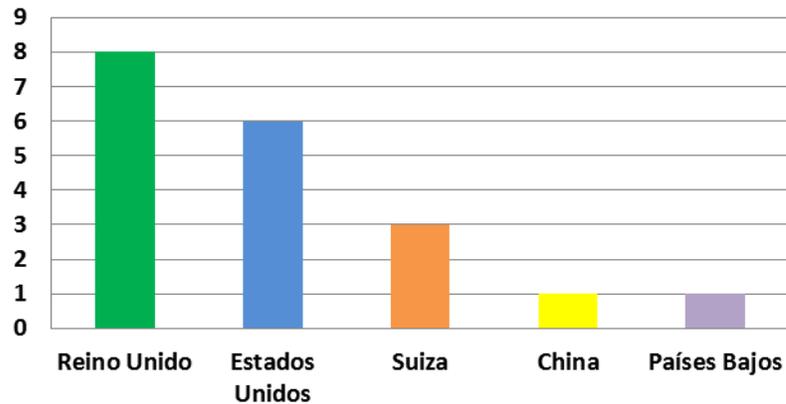


Figura 5. Universidades por país de afiliación

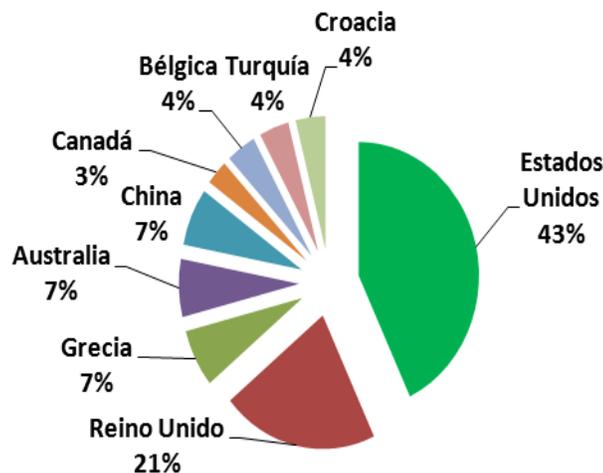
Del mismo modo, debido a la migración de trabajos entre los países, las investigaciones provenientes de universidades que se publican en el Reino Unido están, por lo general, por encima de su producción real como se puede observar en la Figura 6.



**Figura 6. Universidades por país de publicación.**

País de afiliación de los autores y país de publicación de los trabajos

La información se organizó para contrastar el país de generación del conocimiento con el país de difusión de los trabajos sobre accidentes y su prevención con enfoque gerencial. Sobre el país de origen de las investigaciones se observa que la participación de Estados Unidos con 43%, y del Reino Unido con 21%, representan el 64% de los trabajos. Es de observar que ‘actores no tradicionales’ como Grecia, 7%; Australia, 7% y China, 7%, suman en conjunto una porción igual a la del Reino Unido (Ver Figura 7). Se observa que la mayoría de los trabajos son publicados en países de habla inglesa como Estados Unidos, Canadá y Reino Unido.

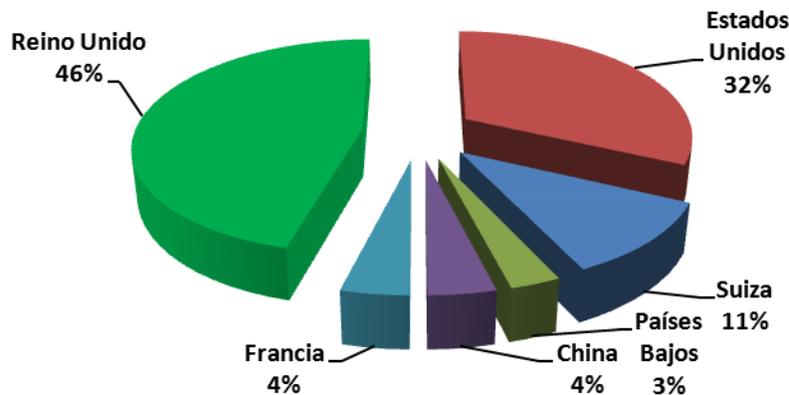


**Figura 7. País de afiliación de los autores.**

Por otra parte al analizar los trabajos desde el punto de vista del país de publicación, se observa que, debido a las migraciones, el principal difusor de los conocimientos en el área de estudio es el Reino Unido con 46%, si bien no es el que más los produce. De seguida está



Estados Unidos, 32%, que produce más artículos que los que aceptan sus publicaciones. Además, están los casos interesantes de Suiza 11%; Países Bajos 3% y Francia 4%, que no aparecen entre los países de afiliación de los autores, pero que sin embargo, representan cerca de un quinto de los trabajos publicados en el área de conocimiento bajo estudio (Ver Figura 8).



**Figura 8. País de publicación de los trabajos.**

Del análisis se obtuvo que los principales centros de difusión de información propia en el área de estudio correspondiente a accidentes y su prevención con enfoque de gestión, medido por la magnitud de publicaciones, son en orden de importancia Europa con 36%, América del Norte con 25%, y Asia con 4%. En esas áreas se publica información que es producida en la misma región en la que se origina, lo que representa el 65% a escala global y el resto corresponde a esfuerzos de investigación que migran hacia regiones donde la posibilidad de publicación es más propicia. Europa no sólo publica localmente un poco más de un tercio de los trabajos producidos, 36%, sino que también es el mayor receptor a escala global de trabajos producidos. En efecto, recibe trabajos de Norteamérica (Estados Unidos y Canadá), el 21%; de China el 3%; y de Australia el 3%, de modo que 'importa' el 27% del conocimiento producido en el mencionado campo de estudio sobre accidentes y su prevención con enfoque gerencial. Es por ello que, mientras Europa produce el 36% de los trabajos, publica el 63% de lo producido globalmente en el sector de estudio mencionado. Por otra parte, Norteamérica, representada en esta muestra por Estados Unidos y Canadá, produce y publica en su región sobre accidentes y su prevención con enfoque de gestión una cuarta parte del esfuerzo global, pero adicionalmente recibe aportes de Europa (4%), y de Oceanía (4%). Lo cual consolida a Norteamérica con un 33% del conocimiento publicado sobre accidentes y su prevención con enfoque global.



Anexo No.11: Cantidad de accidentes laborales en la provincia de Cienfuegos por municipios y organismos. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por el Ministerio del Trabajo de la provincia de Cienfuegos.

Tabla 1. Cantidad de accidentes laborales en la provincia de Cienfuegos por municipios.

Municipios	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Aguada	1	7	9	5	4	7	33
Rodas	8	11	6	4	7	3	39
Palmira	7	9	4	3	3	4	30
Lajas	1	2	3	1	3	4	14
Cruces	7	3	4	7	4	1	26
Cumanayagua	18	11	14	18	11	17	89
Cienfuegos	86	88	93	84	76	78	505
Abreus	15	7	9	1	7	6	45
<b>Total Provincial</b>	<b>143</b>	<b>138</b>	<b>142</b>	<b>123</b>	<b>115</b>	<b>120</b>	<b>781</b>

Tabla 2. Cantidad de accidentes laborales en la provincia de Cienfuegos por organismos.

Organismos	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Poder Popular Cienfuegos	53	56	69	65	56	52	351
MINAGRI	30	30	31	23	20	18	152
MINAL	17	14	12	5	7	7	62
MICONS	7	10	11	4	14	3	49
MINBAS (A partir del año 2012 MINEM)	7	6	2	4	7	5	31
MINAZ	10	8	6	10	0	12	46





<b>CDR</b>	1	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>Cubalse</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>MINVEC</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>UPC</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Tribunal Supremo Popular</b>	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>FMC</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total Provincial</b>	<b>143</b>	<b>128</b>	<b>142</b>	<b>123</b>	<b>115</b>	<b>120</b>	<b>771</b>



**Anexo No.12: Información para el análisis de la siniestralidad en Cemento Cienfuegos S.A en el período 2002 - 2013. Fuente: Elaboración Propia a partir de la información brindada por dicha entidad.**

No.	AÑO	FECHA	CLASIFICACIÓN	ÁREA DE TRABAJO	HORA	DÍA	MES	CAUSA
1	2002	4/02/2002	Grave	Planta	1:00 am	Lunes	Febrero	Humana
2		18/04/2002	Moderada	Planta	11:10 pm	Jueves	Abril	Técnica y Organizativa
3		23/04/2002	Grave	Planta	11:30 am	Martes		Técnica y Organizativa
4		30/04/2002	Grave	Planta	4:30 pm	Martes		Humana
5		30/04/2002	Moderada	Planta	4:30 pm	Martes		Humana
6		21/05/2002	Moderada	Planta	11:05 am	Martes	Mayo	Humana
7		5/06/2002	Grave	Planta	5:45 pm	Miércoles	Junio	Técnica
8		12/07/2002	Grave	Administración	6:50 pm	Viernes	Julio	Técnica y Organizativa
9		23/08/2002	Grave	Planta	4:00 pm	Viernes	Agosto	Técnica y Humana
10		30/11/2002	Moderada	Cemento	8.40 am	Sábado	Noviembre	Humana
11	2003	25/08/2003	Leve	Despacho	3:45 pm	Lunes	Agosto	Técnica
12		20/11/2003	Moderada	Planta	2:45 pm	Jueves	Noviembre	Humana y Organizativa
13	2004	24/12/2004	Leve	Planta	7:45 pm	Viernes	Diciembre	Técnica



14	2005	13/02/2005	Grave	Planta	8:45 am	Domingo	Febrero	Técnica y Humana
15		02/02/2005	Grave	Cemento	11:45 am	Miércoles	Febrero	Técnica
16		14/06/2005	Leve	Planta	9:00 am	Martes	Junio	Técnica y Humana
17	2006	18/10/2006	Moderada	Planta	2:40 pm	Miércoles	Octubre	Organizativa
18		28/11/2006	Grave	Planta	11:20 am	Martes	Noviembre	Humana
19	2007	19/02/2007	Grave	Planta	10:45 am	Lunes	Febrero	Humana
20		27/03/2007	Grave	Planta	9:10 am	Martes	Marzo	Humana
21	2008	18/05/2008	Grave	Materias Primas	11:45 pm	Domingo	Mayo	Técnica y Humana
22		07/06/2008	Moderada	Planta	5:20 pm	Sábado	Junio	Técnica
23	2009	04/09/2009	Moderada	Planta	2:30 pm	Viernes	Septiembre	Humana
24		17/11/2009	Leve	Planta	10:30 am	Martes	Noviembre	Organizativa
25	2010	04/03/2010	Moderada	Mantenimiento	4:30 pm	Jueves	Marzo	Técnica
26		23/06/2010	Grave	Planta	10:30 am	Miércoles	Junio	Organizativa
27		27/07/2010	Leve	Planta	4:30 pm	Martes	Julio	Humana
28		08/12/2010	Grave	Cemento	9:50 pm	Miércoles	Diciembre	Humana
29	2011	21/01/2011	Leve	Planta	9:15 am	Viernes	Enero	Humana
30		15/04/2011	Leve	Planta	10:30 am	Viernes	Abril	Humana



<b>31</b>		11/08/2011	Leve	Administración	9:00 am	Jueves	Agosto	Técnica y Organizativa
<b>32</b>	2012	01/02/2012	Moderada	Planta	12:45 am	Miércoles	Febrero	Organizativa
<b>33</b>		05/05/2012	Moderada	Laboratorio	1:30 am	Sábado	Mayo	Organizativa
<b>34</b>		10/07/2012	Moderada	Cemento	9:45 am	Martes	Julio	Humana
<b>35</b>		19/07/2012	Moderada	Planta	4:05 am	Jueves		Humana
<b>36</b>		01/08/2012	Leve	Planta	10:00 pm	Miércoles	Agosto	Técnica y Organizativa
<b>37</b>		2013	23/07/2013	Grave	Materia Prima	9:15 am	Martes	Julio
<b>38</b>	21/09/2013		Leve	Planta	9:30 am	Sábado	Septiembre	Humana



### Anexo No.13: Cuestionario de Chequeo. Fuente: Curbelo Martínez (2011).

#### Criterios de valoración

Se puede cuantificar el resultado de la auditoría mediante un sistema de puntuación que permita comparar los valores obtenidos con unos niveles de referencia, y así determinar el porcentaje de desarrollo alcanzado en cada una de las áreas respecto a los estándares fijados.

El criterio de valoración adoptado propone cinco niveles para cada una de las siete áreas. Dada su complejidad, el área relativa a las Actividades Preventivas Básicas precisa, primero, de una evaluación individual de cada uno de los apartados o sub - áreas que la conforman y, posteriormente, de una integración de estos resultados para obtener la evaluación de la citada área en su conjunto.

No se pretende una valoración cuantitativa global de la empresa, ante la importancia de los resultados parciales de cada área, suficientemente clarificadores de la situación, dejando al usuario la libertad de su integración si lo considera oportuno.

En la tabla 1 se indica el significado de cada uno de los cinco niveles de evaluación mencionados.

**Tabla 1. Significado de los cinco niveles de evaluación.**

Nivel	Puntuación	Significado
1	$\sum x_1 \leq 20$	Totalmente Insuficiente. Desfasado de acuerdo al criterio empresarial y social actual.
2	$20 < \sum x_1 \leq 40$	Limitado.
3	$40 < \sum x_1 \leq 60$	Aceptable de acuerdo al contexto social. Cumple mínimos.
4	$60 < \sum x_1 \leq 80$	Notable. Significativos avances.
5	$\sum x_1 > 80$	Alto. Muy Positivo

La puntuación global para cada área ( $\sum x_i$ ) se obtendrá por suma algebraica de las puntuaciones correspondientes a cada uno de los ítems ( $x_i$ ) marcados con una "X", considerando las siguientes observaciones:

1. Se han incluido en el cuestionario diversos ítems de respuesta "SÍ" o "NO", cuya contestación negativa implica el salto a un siguiente bloque de preguntas.



2. Tal como se ha indicado anteriormente, se marcará con una "X" la presencia o respuesta positiva a la cuestión planteada.
3. La puntuación de cada ítem está indicada al lado del recuadro correspondiente.
4. El cuestionario incluye diversos ítems -recuadro tramado-, de difícil cuantificación por sí mismos, mediante los que se pretende aportar una información adicional de carácter meramente cualitativa.
5. Excepcionalmente, el ítem nº 15 del sub-apartado 7.7, "Normas y procedimientos de trabajo"; tiene un valor negativo que, en caso de estar marcado, deberá restar de la valoración global de dicho sub - apartado.
6. La valoración del área correspondiente a Actividades Preventivas Básicas se efectuará calculando la puntuación promedio de las cinco sub-áreas con menor nivel alcanzado. Las sub-áreas Control del Riesgo Higiénico, Plan de Emergencia y Protecciones Personales no se tendrán en cuenta a estos efectos si su primer ítem descarta la necesidad de control de estas cuestiones. Los resultados del cuestionario deberían ser contrastados con otros indicadores de resultados tales como: índices de accidentalidad, ausentismo.

### **Herramientas:**

- ✚ Revisión de documentos.
- ✚ Lista de chequeo.
- ✚ Sesiones de trabajo con el especialista de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa objeto de estudio.



Anexo No.13: Continuación.

1. COMPROMISO DE LA DIRECCION: FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		
<p><b>DEFINICIÓN DE VOLUNTAD</b></p> <p>1. ¿La Dirección de la empresa ha efectuado una declaración escrita en la que se refleja su preocupación por la prevención de riesgos y su disposición a facilitar los medios adecuados para la mejora de las condiciones de trabajo? <span style="float: right;">SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></p> <p><i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 6.</i></p> <p>Dicho documento ha sido trasladado al personal hasta nivel de:</p> <p>2. directivos y jefes de dpto ... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>3. jefes de sección y técnicos <input type="checkbox"/> 3</p> <p>4. encargados ..... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>5. trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 3</p>	<p>por escrito las funciones de compromiso y participación en la prevención de riesgos que corresponden a cada nivel de la estructura orgánica de la empresa? <span style="float: right;">SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></p> <p><i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 16.</i></p> <p><b>Estas funciones de compromiso y participación en la prevención de riesgos en el trabajo afectan a:</b></p> <p>12. directivos y jefes de dpto ... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>13. jefes de sección y técnicos <input type="checkbox"/> 4</p> <p>14. encargados ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>15. trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p><b>DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES</b></p> <p>16. ¿Están claramente definidas por escrito las responsabilidades en materia de prevención para los diferentes niveles de la empresa? <span style="float: right;">SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></p> <p><i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 26.</i></p> <p><b>Estas responsabilidades abarcan a:</b></p> <p>17. directivos y jefes de dpto .... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>18. jefes de sección y técnicos <input type="checkbox"/> 4</p> <p>19. encargados ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>20. trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>21. ¿Hay una exigencia y control de estas responsabilidades? <span style="float: right;">SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span></p> <p><i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 26.</i></p>	<p>Dicha exigencia y control afecta a:</p> <p>22. directivos y jefes de departamento ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>23. jefes de sección y técnicos <input type="checkbox"/> 4</p> <p>24. encargados ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>25. trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p><b>PROMOCIÓN Y PARTICIPACIÓN PREVENTIVA</b></p> <p>26. La Dirección de la empresa o del centro de trabajo ha promovido alguna reunión en el último año para tratar, entre otros, el tema de la prevención ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>27. La Dirección de la empresa también ha participado en esta reuniones ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>28. La Dirección ha promovido varias reuniones en el último año, en las que hayan participado directivos de alguna de las principales áreas de la empresa, para tratar fundamentalmente temas relativos a la prevención de riesgos . <input type="checkbox"/> 6</p> <p>29. A resultados de tales reuniones se suelen adoptar resoluciones por escrito ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>30. Tales resoluciones han afectado también a mejoras organizativas y de gestión ..... <input type="checkbox"/> 6</p> <p>31. Se ha promovido el desarrollo de acciones o campañas de prevención de riesgos dentro de los dos últimos años <input type="checkbox"/> 4</p>
		TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 1 <input style="width: 50px;" type="text"/>



2. PLANIFICACIÓN		
<p><b>EVALUACIÓN</b></p> <p>1. ¿Dentro de los dos últimos años, se ha efectuado algún estudio de evaluación de las condiciones de seguridad e higiene en la empresa? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 5.</i></p> <p>2. <b>Ámbito de los puestos de trabajo alcanzados (una sola respuesta):</b></p> <p>a) Sólo a algunos puestos de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>b) Bastantes puestos de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>c) Mayoría de puestos de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 10</p>	<p>3. Este estudio se ha concretado en la elaboración de un mapa o inventario de riesgos ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>4. Se ha efectuado, o se han establecido las normas de actualización de este mapa o inventario de riesgos ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p><b>PLANIFICACIÓN</b></p> <p>5. Se han determinado por escrito algunos objetivos concretos a alcanzar para la prevención de riesgos y mejora de las condiciones de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>6. Los objetivos se han determinado en función de los análisis previos de situación efectuados ..... <input type="checkbox"/> 5</p>	<p>7. Se han previsto los medios mínimos necesarios que permitan alcanzar los objetivos que se han señalado ..... <input type="checkbox"/> 7</p> <p>8. Se efectúa periódicamente un seguimiento y control de los objetivos específicos establecidos ..... <input type="checkbox"/> 8</p> <p><b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN</b></p> <p>9. ¿La planificación de esta tarea se ha traducido en la elaboración de un documento o programa de prevención? ... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 32.</i></p> <p><b>Elaborado por:</b></p> <p>10. Dirección ..... <input type="checkbox"/> 1</p>
<p>11. Servicio de Prevención ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>12. Comité Seguridad e Higiene ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>13. Asesoría externa ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>14. Otros ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>15. Aprobado documentalmente por la dirección de la empresa ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>16. Establecido para un determinado período de tiempo ..... <input type="checkbox"/> 1 <b>Divulgado de forma que tienen conocimiento del mismo:</b></p> <p>17. directivos y jefes de dpto. .... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>18. jefes de sección y técnicos ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>19. encargados ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>20. trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>21. Se ha establecido algún sistema de auditoría para la evaluación y control del desarrollo del programa preventivo ..... <input type="checkbox"/> 10 <b>El programa de prevención contempla los siguientes contenidos:</b></p> <p>22. Control estadístico de accidentabilidad ..... <input type="checkbox"/></p> <p>23. Investigación de accidentes ..... <input type="checkbox"/></p> <p>24. Inspecciones de seguridad y análisis de riesgos ..... <input type="checkbox"/></p> <p>25. Control del riesgo higiénico (si existen riesgos higiénicos) ..... <input type="checkbox"/></p> <p>26. Plan de emergencia (si es necesario) ..... <input type="checkbox"/></p> <p>27. Protecciones personales (si son necesarias) ..... <input type="checkbox"/></p> <p>28. Normas y procedimientos de trabajo ..... <input type="checkbox"/></p> <p>29. Mantenimiento preventivo ... <input type="checkbox"/></p> <p>30. Otros ..... <input type="checkbox"/></p> <p>31. Se comunica al personal</p>	<p>afectado los resultados alcanzados en el programa de prevención ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p><b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b></p> <p>32. Existe un presupuesto anual específico para la prevención de riesgos ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>33. Este presupuesto se suele mantener íntegro durante todo el año y no se desvía para otras líneas ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>34. Hay un control y seguimiento periódico de los gastos presupuestados ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>35. En alguna ocasión se ha ampliado la partida presupuestaria para solucionar, con carácter prioritario, alguna situación de riesgo no prevista ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>36. Hay establecido algún sistema de evaluación, aunque sea de forma aproximada, de costes de los accidentes de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>37. Hay establecido algún sistema para la evaluación, aunque sea de forma aproximada, de costes por deficiencias en el trabajo ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p><b>Caso de que alguna de las dos respuestas anteriores sea afirmativa, indique los ítems que incluye el sistema:</b></p> <p>38. Costes salariales de tiempo perdido (absentismo, tiempo perdido por motivos diversos, etc.) ..... <input type="checkbox"/></p> <p>39. Costes materiales (averías, desperfectos, pérdidas de producto, seguros, etc.) ..... <input type="checkbox"/></p> <p>40. Costes de producción (disminución de la producción, ho-</p>	<p>ras extraordinarias, etc.) .... <input type="checkbox"/></p> <p>41. Costes financieros (informes, trámites adicionales, recargos en primas del seguro, trámites adicionales, gastos administrativos, etc.) ..... <input type="checkbox"/></p> <p>42. Costes comerciales (penalizaciones por retardos, pérdidas de pedidos, etc.) ..... <input type="checkbox"/></p> <p>43. Costes punitivos o de trámites legales (multas, procesos judiciales, etc.) ..... <input type="checkbox"/></p> <p>44. Otros ..... <input type="checkbox"/></p> <p><b>CONTROL DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE Y GERENCIA DE RIESGOS</b></p> <p>45. El programa de control de calidad de fabricación en la empresa contempla algunos aspectos relativos a la prevención de riesgos y a la seguridad del producto (una sola respuesta):</p> <p>a) Sólo en algunos procesos o puestos ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>b) Generalmente en todo el proceso productivo ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>46. Existe algún control de los riesgos al medio ambiente exterior (contaminación atmosférica, residuos, etc.) .... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>47. Existe alguna persona asignada a las funciones de control de riesgos al medio ambiente exterior ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>48. Tal responsabilidad recae sobre el técnico de seguridad ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>49. Existe alguna persona que coordine el control de los diferentes tipos de riesgos: laborales, industriales, del producto, etc. (Gerencia de Riesgos) ..... <input type="checkbox"/> 1</p>
<p>TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 2 <input type="text"/></p>		



3. ÓRGANOS DE PREVENCIÓN		
<b>SERVICIO MÉDICO EMPRESA</b>		
1. ¿Existe un Servicio Médico de Empresa (S.M.E.)? <span style="float:right">SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span>	<i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 9.</i>	
<i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 3.</i>		
2. Este S.M.E. es (una sola respuesta):		
a) propio <span style="float:right"><input type="checkbox"/> 5</span>		
b) mancomunado <span style="float:right"><input type="checkbox"/> 2</span>		
<b>COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE</b>		
3. ¿Existe el Comité de Seguridad e Higiene (C.S.H.) legalmente constituido? <span style="float:right">SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span>	<i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 9.</i>	
<b>funciones específicas de control del programa de prevención</b> <span style="float:right"><input type="checkbox"/> 10</span>		
B. La integración de los miembros del C.S.H. es voluntaria <span style="float:right"><input type="checkbox"/> 2</span>		
<b>TÉCNICO DE SEGURIDAD</b>		
9. ¿Existe, aparte del S.M.E. y del C.S.H., una persona designada como técnico de seguridad? <span style="float:right">SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span>	<i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 20.</i>	
10. El técnico de seguridad de la empresa se dedica a las		
19. El técnico de seguridad interviene o supervisa los nuevos métodos y normas desarrolladas para control de la productividad y fijación de métodos y tiempos de trabajo. <span style="float:right"><input type="checkbox"/> 5</span>		
<b>SERVICIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>		
20. ¿El Servicio Médico y el Servicio de Seguridad, en caso de existir, electúan una labor multidisciplinaria e interrelacionada y están integrados en un sólo Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo? <span style="float:right">SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></span>		
<i>Si la respuesta es negativa, finalizar área.</i>		
21. Cuantas personas lo componen <span style="float:right"><input type="text"/></span>		
22. Dependencia jerárquica del Servicio de Seguridad y Salud (solo una respuesta):		
a) dirección (staff) <span style="float:right"><input type="checkbox"/> 15</span>		
b) mantenimiento <span style="float:right"><input type="checkbox"/></span>		
c) personal o relaciones laborales <span style="float:right"><input type="checkbox"/></span>		
d) producción <span style="float:right"><input type="checkbox"/></span>		
e) otros departamentos <span style="float:right"><input type="checkbox"/></span>		
TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 3 <span style="float:right"><input type="text"/></span>		



4. PARTICIPACIÓN			
1. El Comité de Empresa está formalmente constituido ....	<input type="checkbox"/> 5	5. económica.....	<input type="checkbox"/> 5
2. Se consulta la opinión del Comité de Empresa con ocasión de modificaciones de procesos productivos o cambios de puestos de trabajo .....	<input type="checkbox"/> 5	7. otros .....	<input type="checkbox"/> 10
3. Se suele consultar la opinión de los trabajadores directamente afectados por esas modificaciones .....	<input type="checkbox"/> 5	6. Se ha aplicado alguna resolución, en el último año, a partir de las sugerencias de los trabajadores para mejorar las condiciones de trabajo (una sola respuesta):	
4. Se ha adoptado, en el último año, alguna resolución efectiva surgida a partir de las consultas efectuadas .....	<input type="checkbox"/> 5	a) ocasionalmente .....	<input type="checkbox"/> 5
5. Hay establecido algún sistema que permita dar a conocer por escrito las sugerencias de los trabajadores ante las deficiencias existentes en las condiciones de trabajo ..	<input type="checkbox"/> 10	b) frecuentemente .....	<input type="checkbox"/> 10
Existe algún tipo de incentivo para las propuestas de mejora de las condiciones de trabajo:		7. Hay establecido un sistema de participación por medio de reuniones, de cierta periodicidad, del personal con mando con trabajadores para la toma de decisiones que afecten a la organización del trabajo (una sola respuesta):	
		a) en alguna sección .....	<input type="checkbox"/> 2
		b) en bastantes secciones ..	<input type="checkbox"/> 5
		c) en la mayoría de ámbitos de trabajo .....	<input type="checkbox"/> 10
		8. Los mandos intermedios y jefes de sección están implicados en la realización de determinadas tareas preventivas (investigación de accidentes, inspecciones periódicas de seguridad, elaboración de normas y procedimientos, etc.) .....	<input type="checkbox"/> 10
		9. Existe un sistema formal de participación de los trabajadores en la fijación de objetivos preventivos .....	<input type="checkbox"/> 15
		Los trabajadores participan en las siguientes fases de los programas preventivos	
		10. elaboración .....	<input type="checkbox"/> 5
		11. ejecución .....	<input type="checkbox"/> 5
		12. control .....	<input type="checkbox"/> 5
		13. Existe un colectivo mayoritario de trabajadores que participa directamente en los beneficios de la empresa .....	<input type="checkbox"/>
		TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 4	<input type="checkbox"/>

5. FORMACIÓN			
<b>MÉTODOS DE TRABAJO</b>		acción formativa de la empresa .....	<input type="checkbox"/> 10
1. Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o al aplicar una nueva técnica o método de trabajo (una sola respuesta):		<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS</b>	
a) ocasionalmente .....	<input type="checkbox"/> 5	6. En los dos últimos años, la dirección ha participado en alguna acción formativa encaminada a la mejora de la gestión de la provención de riesgos .....	<input type="checkbox"/> 8
b) siempre .....	<input type="checkbox"/> 10	7. En los dos últimos años, se ha realizado alguna acción formativa para los trabajadores sobre primeros auxilios.	<input type="checkbox"/> 2
2. Los mandos intermedios están directamente implicados en la formación (reglada o no reglada) de los trabajadores a su cargo .....	<input type="checkbox"/> 10	8. En los dos últimos años, se ha realizado alguna acción formativa para los trabajadores sobre provención y extinción de incendios y uso de extintores .....	<input type="checkbox"/> 2
3. Se dispone de algún manual de instrucciones o procedimiento de trabajo para facilitar la acción formativa .....	<input type="checkbox"/> 10	9. La empresa ha destinado un determinado tiempo de la jornada laboral para la formación del personal en materia de provención .....	<input type="checkbox"/> 8
4. El plan de formación está diseñado de forma que (una sola respuesta):		10. Las acciones formativas señaladas han sido (una sola respuesta):	
a) no existe tal plan .....	<input type="checkbox"/> 0	a) puntuales o aisladas .....	<input type="checkbox"/> 5
b) es uniforme para todos ..	<input type="checkbox"/> 5	b) integradas en un plan de formación formalmente establecido .....	<input type="checkbox"/> 10
c) es específico según las secciones o puestos de trabajo .....	<input type="checkbox"/> 10	11. Las acciones formativas que se llevan a cabo incluyen a (una sola respuesta):	
5. Existe un responsable de la		a) algunos trabajadores .....	<input type="checkbox"/> 5
		b) la mayoría de los trabajadores .....	<input type="checkbox"/> 8
		c) todos los trabajadores .....	<input type="checkbox"/> 10
		Las acciones formativas que desarrolla la empresa van dirigidas a:	
		12. capacitar y adiestrar a los trabajadores a fin de mejorar sus aptitudes en el puesto de trabajo .....	<input type="checkbox"/> 5
		13. mejorar su actitud y motivación dentro de la organización empresarial .....	<input type="checkbox"/> 5
		<b>PERSONAL</b>	
		14. La empresa, facilita, de alguna manera, que los trabajadores puedan formarse fuera de la misma -permisos, becas, etc.- (una sola respuesta):	
		a) sólo a algunos trabajadores .....	<input type="checkbox"/>
		b) a la mayoría de ellos .....	<input type="checkbox"/>
		c) a todos los trabajadores ..	<input type="checkbox"/>
		TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 5	<input type="checkbox"/>



6. INFORMACIÓN		
1. ¿Hay establecido un sistema de información normalizado y directo para información de los trabajadores? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 4.</i> <b>Dirigido a:</b>	6. sobre otros resultados complementarios ..... <input type="checkbox"/> 5	14. Hay establecido un sistema de reuniones periódicas informativas del personal con mando con los trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 10
2. Únicamente al Comité de Empresa ..... <input type="checkbox"/> 1	7. La empresa edita alguna publicación divulgativa para los trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 5 <b>La empresa emite, aunque sea ocasionalmente, circulares escritas para los trabajadores sobre diversos temas acerca de la empresa:</b>	15. Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador algún tipo de información escrita sobre procedimientos de trabajo y otras circunstancias relativas al puesto de trabajo (una sola respuesta):
3. también a todos los trabajadores en general ..... <input type="checkbox"/> 1	8. para el personal con mando ..... <input type="checkbox"/> 5	a) sólo en algunos puestos de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 5
4. Hay establecido un sistema de información previa al personal afectado sobre modificaciones y cambios en los procesos productivos, puestos de trabajo o inversiones previstas ..... <input type="checkbox"/> 10 <b>Hay establecido algún sistema para comunicar a los trabajadores los resultados económicos de la empresa:</b>	9. para los trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 5 <b>La dirección de la empresa tiene establecido un sistema de reuniones informativas para el personal:</b>	c) en la mayoría de los puestos de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 10
5. sobre la producción ..... <input type="checkbox"/> 5	10. para jefes de departamento ..... <input type="checkbox"/> 2	d) en todos los puestos de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 20
	11. para jefes de sección y/o técnicos ..... <input type="checkbox"/> 2	16. Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre la materia de prevención de riesgos en el trabajo ..... <input type="checkbox"/> 20
	12. para encargados ..... <input type="checkbox"/> 2	
	13. para los trabajadores en general ..... <input type="checkbox"/> 2	
		TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 6 <input type="checkbox"/>

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS		
<b>7.1. CONTROL ESTADÍSTICO DE ACCIDENTABILIDAD</b>	<b>Se efectúa una clasificación de los accidentes por alguno de los siguientes conceptos:</b>	a) método de las líneas límite ..... <input type="checkbox"/> 8
1. ¿La empresa aplica algún sistema estadístico de control de accidentabilidad? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.2.</i>	10. forma o tipos de accidentes ..... <input type="checkbox"/> 1	b) otros métodos (índices mensuales independientes, etc.) ..... <input type="checkbox"/> 4
2. Está establecido un sistema de notificación y registro de accidentes clasificados mediante códigos ..... <input type="checkbox"/> 12	11. agente material ..... <input type="checkbox"/> 1	19. Se informa de los resultados de la accidentabilidad (una sola respuesta):
3. El registro de accidentes se realiza por el técnico o servicio de seguridad ..... <input type="checkbox"/> 2	12. naturaleza de la lesión ..... <input type="checkbox"/> 1	a) anualmente ..... <input type="checkbox"/> 2
4. Se elaboran periódicamente estadísticas de accidentabilidad (Índices de frecuencia y de gravedad) ..... <input type="checkbox"/> 12	13. causas de los accidentes ..... <input type="checkbox"/> 3	b) somatralmente ..... <input type="checkbox"/> 4
<b>Las estadísticas afectan a accidentes:</b>	14. otros ..... <input type="checkbox"/> 1	c) mensualmente ..... <input type="checkbox"/> 8
5. con baja ..... <input type="checkbox"/> 0	15. Se efectúa algún tipo de estadística descriptiva de accidentabilidad más elaborada, intentando relacionar distintos factores de riesgo (análisis cruzado de conceptos, etc.) ..... <input type="checkbox"/> 3	<b>La información de los resultados de la accidentabilidad se efectúa a:</b>
6. sin baja ..... <input type="checkbox"/> 2	16. Se emplean mayoritariamente códigos normalizados (O.I.T., A.N.S.I. o MP Trabajo y Seguridad Social) para la clasificación de accidentes ..... <input type="checkbox"/> 2	20. la dirección ..... <input type="checkbox"/> 2
7. con daño a la propiedad ..... <input type="checkbox"/> 2	17. Se han fijado objetivos concretos sobre índices de siniestralidad previstos ..... <input type="checkbox"/> 12	21. jefes de sección y técnicos ..... <input type="checkbox"/> 2
8. incidentes ..... <input type="checkbox"/> 2	18. Se aplica algún método de seguimiento y control de la evolución de la siniestralidad a lo largo del año (una sola respuesta):	22. encargados ..... <input type="checkbox"/> 2
9. Se efectúa un tratamiento estadístico de los accidentes diferenciado por secciones o grupos homogéneos de riesgo ..... <input type="checkbox"/> 8		23. trabajadores en general ..... <input type="checkbox"/> 2
		24. A raíz de los resultados analíticos de los diferentes tipos de accidentes, se ha establecido un plan de actuación para reducirlos (una sola respuesta):
		a) para reducirlos en general ..... <input type="checkbox"/> 5
		b) para reducir algún tipo de accidente ..... <input type="checkbox"/> 12
		TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.1 <input type="checkbox"/>



7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS		
<b>7.2. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES</b>		
1. ¿Se investigan los accidentes de trabajo? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.3.</i>	9. el servicio médico ..... <input type="checkbox"/> 1	16. Hay establecido un sistema de control efectivo del cumplimiento de las acciones correctoras ..... <input type="checkbox"/> 5
2. <b>Ámbito de la investigación (una sola respuesta):</b> a) ocasionalmente algunos ..... <input type="checkbox"/> 0 b) sólo los que generan baja ..... <input type="checkbox"/> 10 c) todos ..... <input type="checkbox"/> 20	10. el técnico de seguridad ..... <input type="checkbox"/> 1	17. <b>Grado de cumplimentación de las acciones correctoras surgidas a raíz de la investigación de accidentes (una sola respuesta):</b> a) alto, se cumplen en la mayoría de accidentes ..... <input type="checkbox"/> 15 b) medio, se cumplen en algunos accidentes ..... <input type="checkbox"/> 5 c) bajo, se resuelven pocos ..... <input type="checkbox"/> 0
3. Existe un formulario específico para la investigación de accidentes ..... <input type="checkbox"/> 10	11. encargado ..... <input type="checkbox"/> 2	¿Quién es informado de los resultados de la investigación de accidentes?:
4. Este formulario recoge también la investigación de incidentes ..... <input type="checkbox"/> 1	12. jefe de sección ..... <input type="checkbox"/> 2	18. la dirección ..... <input type="checkbox"/> 1
<b>Dicho formulario recoge información sobre:</b>	13. <b>La dirección tiene conocimiento de los resultados de la Investigación de accidentes (una sola respuesta):</b> a) sólo ocasionalmente ..... <input type="checkbox"/> 1 b) de los accidentes con baja ..... <input type="checkbox"/> 2 c) de todos los accidentes ..... <input type="checkbox"/> 3	19. el comité de empresa ..... <input type="checkbox"/> 1
5. la descripción del accidente ..... <input type="checkbox"/> 0	14. <b>El técnico de seguridad participa en la investigación de accidentes (una sola respuesta):</b> a) cumplimentando la mayor parte del contenido de la investigación ..... <input type="checkbox"/> 1 b) como una parte complementaria más de la investigación ..... <input type="checkbox"/> 1 c) principalmente supervisando la tarea de investigación que deben realizar otros ..... <input type="checkbox"/> 2	20. el C.S.H. .... <input type="checkbox"/> 1
6. el análisis de causas del accidente ..... <input type="checkbox"/> 2	15. La investigación de accidentes genera por sí misma el compromiso efectivo para la corrección de deficiencias en las condiciones de trabajo.. <input type="checkbox"/> 20	21. el encargado de la sección afectada ..... <input type="checkbox"/> 1
7. acciones correctoras propuestas ..... <input type="checkbox"/> 2		22. los trabajadores de la sección afectada ..... <input type="checkbox"/> 1
<b>De acuerdo con el sistema establecido para la investigación, ¿quién debe cumplimentar el formulario existente?:</b>		23. <b>El C.S.H. participa en la investigación de accidentes (una sola respuesta):</b> a) es informado ocasionalmente ..... <input type="checkbox"/> 0
8. el servicio de personal ..... <input type="checkbox"/> 1		
b) habitualmente es informado del resultado ..... <input type="checkbox"/> 1	24. El comité de seguridad e higiene tiene posibilidad de investigar accidentes cuando lo estime necesario ..... <input type="checkbox"/> 4	25. El comité de seguridad e higiene suele realizar investigaciones de accidentes por propia iniciativa ..... <input type="checkbox"/> 2
c) participa en la propia investigación ..... <input type="checkbox"/> 2		
		TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.2 ..... <input type="checkbox"/>



7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS		
<b>7.3. INSPECCIONES DE SEGURIDAD Y ANÁLISIS DE RIESGOS</b>		
<p>1. ¿Se realizan inspecciones de seguridad? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.4.</i></p> <p>2. Periodicidad de las mismas (una sola respuesta):</p> <p>a) periódicamente, al menos una vez al año ..... <input type="checkbox"/> 15</p> <p>b) ocasionalmente ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>3. Las inspecciones afectan a (una sola respuesta):</p> <p>a) la mayoría de las secciones de la empresa ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>b) bastantes de ellas ..... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>c) sólo algunas secciones concretas ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>Se utiliza un sistema de formulario para llevar a cabo estas inspecciones:</p> <p>4. un formulario general ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>5. formularios específicos ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>El formulario contiene:</p> <p>6. la indicación de las deficiencias detectadas ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>7. la cumplimentación de un listado de deficiencias (Check-list) ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>8. el análisis de los factores de riesgo y/o algún sistema de valoración ..... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>9. la propuesta de soluciones correctoras ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>Existe un listado para la realización de inspecciones periódicas en:</p> <p>10. puestos de trabajo peligrosos ..... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>11. instalaciones y procesos peligrosos ..... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>12. Dicho listado se pone al día</p>	<p>de acuerdo con los cambios en las instalaciones, equipos y procesos ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>¿Quién realiza las inspecciones?:</p> <p>13. técnicos del servicio de seguridad y/o de salud en el trabajo ..... <input type="checkbox"/> 12</p> <p>14. otro personal técnico o personal con mando ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>15. el comité de seguridad e higiene ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>16. otros ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>17. La inspección y el análisis de riesgos genera, por sí misma, el compromiso efectivo para la corrección de deficiencias en las condiciones de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 10</p> <p>18. Hay establecido un sistema de control efectivo del cumplimiento de las acciones correctoras ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>19. Grado de cumplimentación de las acciones correctoras surgidas a raíz de la inspección (una sola respuesta):</p> <p>a) alto, la mayoría de las correcciones se llevan a cabo ..... <input type="checkbox"/> 15</p> <p>b) medio, se resuelven algunas deficiencias según las circunstancias y su gravedad ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>c) bajo, pocas correcciones se llevan a la práctica ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>¿Quién es informado de los resultados de la inspección y análisis de riesgos?:</p> <p>20. la dirección de la empresa ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>21. el comité seguridad e higiene ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>22. el comité de empresa ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>23. los encargados de las secciones inspeccionadas ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>24. los trabajadores de las secciones inspeccionadas ..... <input type="checkbox"/> 1</p>	<p>25. Grado de conocimiento de la dirección de la empresa sobre los resultados de las inspecciones (una sola respuesta):</p> <p>a) sólo los conoce ocasionalmente ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>b) siempre que se trate de una intervención inspectora ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>c) por norma, en todas las inspecciones ..... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>26. El técnico de seguridad participa en las inspecciones (una sola respuesta):</p> <p>a) realizando la mayor parte de la labor de inspección ... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>b) como una parte más de la inspección ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>c) principalmente supervisando la tarea de los demás ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>27. El C.S.H. participa en las inspecciones que se llevan a cabo a iniciativa de la empresa (una sola respuesta):</p> <p>a) es informado ocasionalmente ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>b) habitualmente es informado del resultado ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>c) participa en la propia inspección ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>28. El C.S.H. tiene posibilidad de realizar, cuando lo estime necesario, inspecciones en ámbitos de trabajo determinados ..... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>29. Se aplica algún sistema de análisis de riesgos que permita la jerarquización de riesgos en función de su peligrosidad ..... <input type="checkbox"/> 4</p> <p>30. Los análisis de riesgos de accidente suelen considerar los daños y consecuencias, así como la probabilidad de que sucedan ..... <input type="checkbox"/> 4</p>
		TOTAL PUNTUACIÓN
		SUBÁREA 7.3 ..... <input type="checkbox"/>



7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS		
<b>7.4. CONTROL DEL RIESGO HIGIÉNICO</b>		
1. ¿Los trabajadores de la empresa pueden estar expuestos a riesgo higiénico? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 6.</i>	2. contaminantes químicos ..... <input type="checkbox"/>	9. agentes carcinógenos ..... <input type="checkbox"/>
<b>Tipos de riesgos:</b>	3. ruido y/o vibraciones ..... <input type="checkbox"/>	10. otros ..... <input type="checkbox"/>
12. sonómetro ..... <input type="checkbox"/> 1	4. ambiente térmico ..... <input type="checkbox"/>	11. Existe un programa de control ambiental periódico ..... <input type="checkbox"/> 10
13. luxómetro ..... <input type="checkbox"/> 1	5. iluminación ..... <input type="checkbox"/>	<b>Se dispone de equipos de lectura directa para la medición de los factores de riesgo:</b>
14. medición de calor ..... <input type="checkbox"/> 1	6. radiaciones ionizantes ..... <input type="checkbox"/>	a) sólo para obtener los niveles tolerables (valores límite, TLV, etc.) ..... <input type="checkbox"/> 4
15. detectores de gases ..... <input type="checkbox"/> 1	7. radiaciones no ionizantes ... <input type="checkbox"/>	b) cuando se alcanza el nivel de acción especificado en la normativa ..... <input type="checkbox"/> 8
16. otros ..... <input type="checkbox"/> 1	8. contaminantes biológicos ... <input type="checkbox"/>	c) en el momento que simplemente producen molestias (disconfort) ..... <input type="checkbox"/> 8
17. Se solicita información toxicológica de los productos nuevos ..... <input type="checkbox"/> 10	b) Sólo algunas ..... <input type="checkbox"/> 2	24. Se controla eficazmente la realización de estas medidas ..... <input type="checkbox"/> 10
18. El técnico de prevención de la empresa posee una formación específica en riesgos higiénicos ..... <input type="checkbox"/> 10	<b>20. Grado de cumplimiento de la normativa específica mencionada (una sola respuesta):</b>	25. Se aprecia una mayor implementación de medidas preventivas frente a la protección individual ..... <input type="checkbox"/> 10
19. La empresa está en conocimiento de la normativa específica, relativa a riesgos higiénicos, que le afecta (una sola respuesta):	a) Completo ..... <input type="checkbox"/> 10	26. Los representantes de los trabajadores o el comité de seguridad e higiene son informados de los resultados de los estudios ambientales ..... <input type="checkbox"/> 2
a) Todas las disposiciones ..... <input type="checkbox"/> 10	b) Parcial ..... <input type="checkbox"/> 3	
	21. Se efectúan reconocimientos médicos previos de aptitud a los trabajadores que se incorporan a la empresa ..... <input type="checkbox"/> 5	
	22. Los trabajadores expuestos a riesgo higiénico están sometidos a reconocimientos médicos específicos periódicos ..... <input type="checkbox"/> 10	
	23. Se toman medidas preventivas para conseguir niveles tolerables (una sola respuesta):	
		<b>TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.4</b> ..... <input type="checkbox"/>

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS		
<b>7.5. PLAN DE EMERGENCIA</b>		
1. ¿La empresa desarrolla una actividad que supone una situación de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública para personas, medio ambiente o bienes? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.6.</i>	2. Tiene elaborado un Plan de Emergencia (P.E.) ..... <input type="checkbox"/> 20	a) alto ..... <input type="checkbox"/> 20
	3. El contenido del P.E. es, en términos generales, adecuado ..... <input type="checkbox"/> 25	b) medio ..... <input type="checkbox"/> 10
	4. El P.E. ha sido divulgado y el grado de conocimiento del personal del contenido del mismo es (una sola respuesta):	c) bajo ..... <input type="checkbox"/> 0
		5. El P.E. abarca a todos los ámbitos de trabajo con riesgo ..... <input type="checkbox"/> 20
		6. Se realizan simulacros periódicos para controlar la eficacia del P.E. .... <input type="checkbox"/> 15
		<b>TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.5</b> ..... <input type="checkbox"/>



7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS		
<b>7.6. PROTECCIÓN PERSONAL</b>		
<p>1. ¿Es necesario el uso de protecciones personales en algún puesto de trabajo? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p><i>Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.7.</i></p> <p>2. Hay establecida por escrito la obligatoriedad de uso de protecciones personales en los puestos de trabajo que las requieran ..... <input type="checkbox"/> 15</p> <p>3. Existe un control efectivo, por parte del técnico de seguridad o persona responsable, en la adquisición de elemen-</p>	<p>los de protección personal normalizados ..... <input type="checkbox"/> 10</p> <p>4. Existe un control efectivo, por parte del técnico de seguridad o persona responsable, en el suministro de prendas de protección personal a los trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 10</p> <p>5. Hay establecido un sistema de control de la utilización de los equipos de protección personal ..... <input type="checkbox"/> 15</p> <p>6. Hay establecidos lugares adecuados para guardar y conservar los equipos de protección personal ..... <input type="checkbox"/> 10</p>	<p>7. Se informa a los trabajadores acerca de la necesidad de uso de los equipos de protección personal ..... <input type="checkbox"/> 15</p> <p>8. Se instruye a los trabajadores apropiadamente en el uso del equipo de protección personal ..... <input type="checkbox"/> 15</p> <p>9. Los trabajadores o sus representantes intervienen a la hora de escoger los medios de protección personal más idóneos (una sola respuesta):</p> <p>a) en algunas ocasiones .... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>b) siempre o casi siempre ... <input type="checkbox"/> 10</p>
		TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.6 ..... <input type="checkbox"/>

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS		
<b>7.7. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO</b>		
<p>1. ¿La empresa ha dictado por escrito normas o un Reglamento Interior relativo al tema de la seguridad y salud laboral? ..... <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p><i>Si la respuesta es negativa,</i></p>	<p><i>pasar al ítem 7.8.</i></p> <p>Estas normas han sido divulgadas a:</p> <p>2. directivos ..... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>3. jefes de sección y técnicos ..... <input type="checkbox"/> 3</p> <p>4. encargados ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>5. trabajadores ..... <input type="checkbox"/> 5</p>	<p>6. La divulgación de las normas al personal afectado ha sido realizada (una sola respuesta):</p> <p>a) en forma no individualizada (tablón de anuncios, comunicados, etc.) ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>b) de forma individualizada</p>
<p>c) de forma individualizada y reforzada con reuniones informativas ..... <input type="checkbox"/> 10</p> <p>7. Las normas de seguridad son de obligado cumplimiento para todo el colectivo afectado ..... <input type="checkbox"/> 10</p> <p>8. Las normas de seguridad afectan a (una sola respuesta):</p> <p>a) algunas secciones ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>b) bastantes secciones ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>c) todas las secciones ..... <input type="checkbox"/> 10</p> <p>9. El contenido mayoritario de las normas de seguridad es referente a (una sola respuesta):</p> <p>a) medidas preventivas de carácter general ..... <input type="checkbox"/> 1</p> <p>b) recomendaciones específicas de seguridad en puestos de trabajo ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>c) procedimientos de trabajo con integración de los aspectos de seguridad ..... <input type="checkbox"/> 10</p> <p>El proceso de elaboración de las normas, ha sido:</p>	<p>10. propio del centro de trabajo o empresa ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>11. adaptación de normas externas ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>12. Los trabajadores o sus representantes participan en la elaboración de normas de seguridad (una sola respuesta):</p> <p>a) en algunas ocasiones .... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>b) en todas o en bastantes ocasiones ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>13. Antes de la aprobación de las normas de seguridad por parte de la dirección de la empresa se consulta al comité de seguridad e higiene sobre ellas (una sola respuesta):</p> <p>a) en algunas ocasiones .... <input type="checkbox"/> 2</p> <p>b) en bastantes o en todas las ocasiones ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>14. Existe un sistema eficaz para evaluar y poner al día las normas según los cambios que se produzcan en las instalaciones, procesos y equipos ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>15. Las normas de seguridad o procedimientos de trabajo no</p>	<p>afectan a las tareas críticas con alto riesgo para la vida de las personas (de no existir dichas tareas críticas, dejar en blanco) ..... <input type="checkbox"/> 20</p> <p>15. Existe un sistema de control, claramente definido, del cumplimiento de las normas de seguridad (una sola respuesta):</p> <p>a) sólo existe en alguna norma ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>b) existe en todas o en la mayoría de ellas ..... <input type="checkbox"/> 10</p> <p>17. Existe un política disciplinaria escrita y suficientemente divulgada para reforzar el cumplimiento de las normas sobre seguridad y salud laboral ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>18. Existe una política de incentivos o reconocimientos para fomentar el cumplimiento de estas normas ..... <input type="checkbox"/> 5</p> <p>19. Se aplica la legislación vigente sobre señalización en los lugares de trabajo (una sola respuesta):</p> <p>a) en algunos aspectos ..... <input type="checkbox"/> 0</p> <p>b) de forma generalizada ... <input type="checkbox"/> 5</p>
		TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.7 ..... <input type="checkbox"/>



7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS		
<b>7.8. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO</b>		
1. El servicio de mantenimiento tiene establecido un programa de mantenimiento preventivo que reduce al mínimo la intervención por fallos y averías .....	<input type="checkbox"/> 10	siempre trabajando en el mismo centro de trabajo .... <input type="checkbox"/> 5
2. Está programada la parada de la unidad para efectuar las tareas correspondientes a revisión e inspección de la misma .....	<input type="checkbox"/> 10	6. Hay establecido un sistema por el que los operarios del proceso pueden comunicar por escrito deficiencias que requieren ser subsanadas .. <input type="checkbox"/> 5
3. Las revisiones de mantenimiento siempre son realizadas por personal especializado .....	<input type="checkbox"/> 10	7. Las prioridades de intervención del servicio de mantenimiento están marcadas fundamentalmente por aspectos relativos a seguridad .....
4. El servicio de mantenimiento de maquinaria e instalaciones es (una sola respuesta):		8. Se dispone de un registro de las revisiones efectuadas ... <input type="checkbox"/> 5
a) propio de la empresa ....	<input type="checkbox"/> 10	9. Este registro afecta a (una sola respuesta):
b) subcontratado .....	<input type="checkbox"/> 0	a) solo a algunos elementos clave de seguridad de la instalación .....
5. Si el mantenimiento se realiza por subcontrata, el personal de la misma suele estar		b) todos los elementos con funciones clave de seguridad <input type="checkbox"/> 5
		10. El registro de las revisiones refleja la programación de fechas de su realización y de sus provisiones .....
		11. Existe una especificación de
		todas las operaciones a realizar en las revisiones .....
		12. Se utiliza un formulario de chequeo para facilitar de forma simplificada la indicación de tareas a realizar, que deben ser marcadas a medida que se realizan .....
		13. Se genera un banco de datos sobre fallos o deficiencias detectadas en las revisiones periódicas .....
		14. Existe un programa de mantenimiento predictivo que fija los plazos para la sustitución de los diferentes elementos de la instalación y reduce los cambios de dichos elementos al detectarse fallos o averías .....
		15. Está fijado el periodo de vida de la unidad en su conjunto, en base a la fiabilidad de sus componentes no renovables .....
		16. Los periodos de vida establecidos solo afectan a todos los elementos ligados con la seguridad del proceso .....
		TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.8 .....
		TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 7 .....


**Anexo No.14: Resultado final del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales.**
**Fuente: Elaboración propia.**

Áreas de la empresa	Puntuación	Resultado
<b>Puntos Débiles</b>		
7.1. Control Estadístico de la Accidentalidad	68	Notable. Significativos avances.
7.3. Inspección de Seguridad y Análisis de Riesgos	72	Notable. Significativos avances.
6.Información	73	Notable. Significativos avances.
7.4. Control de Riesgos Higiénicos	75	Notable. Significativos avances.
3. Órgano de Prevención	76	Notable. Significativos avances.
<b>Puntos Fuertes</b>		
7.7. Normas y Procedimientos de Trabajo	81	Alto. Muy Positivo
7.5. Plan de Emergencia	83	Alto. Muy Positivo
7.8. Mantenimiento Preventivo y Predictivo	85	Alto. Muy Positivo
4. Participación	87	Alto. Muy Positivo
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades	89	Alto. Muy Positivo
7.2. Investigación de Accidentes	96	Alto. Muy Positivo
2.Planificación	96	Alto. Muy Positivo
5.Formación	100	Alto. Muy Positivo
7.6 Protección del Personal	100	Alto. Muy Positivo.



**Anexo No.15. Guía para el control del proceso de implantación de la NC 18000. Fuente: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, (2006).**

Recoge los requisitos fundamentales que debe cumplir un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

No.	Objeto de control.	Si	No	En parte	Evaluación
<b>I</b>	<b>Política de SST.</b>				
I.1	Está elaborado el documento Política de SST.				
I.2	La Política de SST está firmada por el Director General de la Empresa.				
I.3	La Política de SST se conoce por : los trabajadores				
	los mandos				
I.4	Su contenido se corresponde con las características y magnitud de los riesgos para la SST.				
I.5	La Política de SST incluye el compromiso de la mejora continua.				
I.6	La Política de SST incluye el compromiso del cumplimiento de la legislación				
<b>II</b>	<b>Planificación</b>				
<b>II.1.1</b>	<b>Identificación de los peligros y evaluación y control de los riesgos.</b>				
II.1.1.1	Están diseñados los procedimientos para la identificación de los peligros y la evaluación y control de los riesgos.				
II.1.1.2	Los procedimientos recogen todas las actividades que se realizan en la organización.				



II.1.1.3	Los procedimientos abarcan las actividades del personal ajeno con acceso a los lugares de trabajo.				
II.1.1.4	Los procedimientos comprenden los servicios que se prestan por otros en los lugares de trabajo.				
II.1.1.5	Los resultados de las evaluaciones de riesgos son tomados en cuenta en el planteamiento de los objetivos de la SST.				
<b>II.1.2</b>	<b>Metodología para la identificación de los peligros y la evaluación y control de los riesgos.</b>				
II.1.2.1	Está definida la metodología para la identificación de los peligros y la evaluación y control de los riesgos.				
II.1.2.2	La metodología prevé la clasificación de los peligros.				
II.1.2.3	La metodología es coherente con la experiencia operacional.				
II.1.2.4	La metodología prevé el seguimiento de las acciones.				
<b>II.2</b>	<b>Requisitos legales y otros requisitos.</b>				
II.2.1	Están identificados las normas y documentos legales aplicables en la organización.				
II.2.2	Está asegurado el acceso a las normas y documentos legales para todos los miembros de la organización.				
II.2.3	Las normas y documentos legales están actualizados.				



<b>II.3</b>	<b>Objetivos.</b>				
II.3.1	Están definidos los objetivos para cada nivel y función.				
II.3.2	Los objetivos están documentados.				
II.3.3	Los objetivos son conocidos por cada nivel y función.				
II.3.4	Los objetivos son coherentes con la Política de SST.				
<b>II.4</b>	<b>Programa de gestión de SST.</b>				
II.4.1	Está elaborado el Programa de gestión de SST.				
II.4.2	El Programa de gestión incluye entre sus documentos:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La responsabilidad y autoridad designadas para cada nivel y función.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El cronograma para alcanzar los objetivos del Programa de gestión de SST.</li> </ul>				
II.4.3	El Programa de gestión de SST es revisado sistemáticamente.				
<b>III</b>	<b>Implementación y operación.</b>				
<b>III.1</b>	<b>Estructura y responsabilidades.</b>				
III.1.1	Están documentadas las funciones, responsabilidades y autoridad de cada uno de los niveles de la estructura de atención a la SST.				
III.1.2	Cada nivel de la estructura de atención a la SST está informado de su función,				



	responsabilidad y autoridad.				
III.1.3	Está definido el representante de la alta dirección para asegurar la implementación del sistema de gestión de SST.				
III.1.4	El representante de la alta dirección tiene definidas sus funciones y responsabilidades.				
III.1.5	La dirección de la organización tiene definidos los recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios para implementar, controlar y mejorar el sistema de gestión.				
<b>III.2</b>	<b>Formación, toma de conciencia y competencia.</b>				
III.2.1	Están identificadas las necesidades de formación en la organización.				
III.2.2	Están definidos los elementos de la matriz de competencia para cada actividad en la organización.				
III.2.3	Están establecidos los procedimientos de formación				
III.2.4	Los procedimientos de formación establecidos tienen en cuenta:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La responsabilidad, habilidad, educación, y capacidad de comprensión de los miembros de la organización.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales.</li> </ul>				
<b>II.3</b>	<b>Consulta y Comunicación.</b>				
III.3.1	Están establecidos los procedimientos para:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Asegurar la comunicación a los</li> </ul>				



	trabajadores y otras partes interesadas.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recibir, documentar y responder las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.</li> </ul>				
<b>III.3.2</b>	<b>Las disposiciones para la participación de los trabajadores están documentadas.</b>				
III.3.3	Los trabajadores de la organización:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Están involucrados en la gestión de prevención de los riesgos laborales.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Son consultados cuando existe cualquier variante en la SST en su lugar de trabajo.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Están representados en los asuntos relacionados con la SST.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Son informados por intermedio de sus representantes o el de la alta dirección en materia de SST.</li> </ul>				
<b>III.4</b>	<b>Documentación.</b>				
III.4.1	Está establecido un procedimiento de información.				
III.4.2	El procedimiento de información establecido:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Describe los elementos centrales del sistema de gestión y su interrelación.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Indica el lugar donde se encuentra la documentación relacionada.</li> </ul>				
<b>III.5</b>	<b>Control de documentos y datos.</b>				
III.5.1	Está establecido el procedimiento para controlar los documentos requeridos por la				



	Norma.				
III.5.2	El procedimiento establecido asegura que:				
	➤ Los documentos puedan ser localizados.				
	➤ Sean examinados periódicamente y revisados cuando sea necesario.				
	➤ En los lugares donde se efectúen operaciones fundamentales, deben estar los datos pertinentes y versiones vigentes de los documentos.				
	➤ Se retiren los datos y documentos obsoletos de todos los puntos de distribución y uso.				
	➤ Los documentos estén debidamente identificados.				
<b>III.6</b>	<b>Control Operacional.</b>				
III.6.1	Están identificadas las operaciones y actividades asociadas a los riesgos donde es necesario aplicar medidas de control.				
III.6.1	Las medidas de control y su seguimiento están planificadas.				
<b>III.7</b>	<b>Preparación y respuesta ante emergencias.</b>				
III.7.1	Están establecidos los planes y procedimientos para la identificación del potencial de incidentes o situaciones de emergencia.				
III.7.2	Están definidas las respuestas para prevenir y mitigar las consecuencias asociadas a los incidentes y situaciones de emergencia.				
III.7.3	La organización revisa periódicamente su				



	preparación y sus planes y procedimientos ante emergencias.				
<b>IV</b>	<b>Verificación y acción correctiva.</b>				
<b>IV.1</b>	<b>Medición y seguimiento del desempeño.</b>				
IV.1.1	Documentados los procedimientos para darle seguimiento y medir regularmente el desempeño en SST.				
IV.1.2	Los procedimientos incluyen:				
	➤ Las medidas cualitativas y cuantitativas de acuerdo a las necesidades de la organización.				
	➤ Seguimiento del grado de cumplimiento de los objetivos y metas de la SST.				
	➤ Medidas proactivas del desempeño para el seguimiento al cumplimiento del programa de gestión.				
	➤ Medidas reactivas del desempeño para el seguimiento de accidentes, enfermedades, incidentes y otras evidencias históricas de comportamientos deficientes de la SST.				



**Anexo No.16. Resultado final de la aplicación de la Guía para el control del proceso de implantación de la NC 18000. Fuente: Elaboración propia.**

No.	Puntos Débiles
1	La Política de SST no se conoce por : los trabajadores
2	Su contenido no se corresponde con las características y magnitud de los riesgos para la SST.
3	No están diseñados los procedimientos para la identificación de los peligros y la evaluación y control de los riesgos.
4	Los procedimientos no comprenden los servicios que se prestan por otros en los lugares de trabajo.
5	La metodología no prevé el seguimiento de las acciones.
6	No está asegurado el acceso a las normas y documentos legales para todos los miembros de la organización.
7	Los objetivos no están documentados.
8	Los objetivos no son conocidos por cada nivel y función.
9	El Programa de gestión no incluye entre sus documentos: la responsabilidad y autoridad no están designadas para cada nivel y función.
10	El Programa de gestión no incluye entre sus documentos: el cronograma para alcanzar los objetivos del Programa de gestión de SST.
11	La dirección de la organización no tiene definidos los recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios para implementar, controlar y mejorar el sistema de gestión.
12	Los procedimientos de formación establecidos no tienen en cuenta: La responsabilidad, habilidad, educación, y capacidad de comprensión de los miembros de la organización.
13	El procedimiento de información establecido: no describe los elementos



	centrales del sistema de gestión y su interrelación.
14	El procedimiento de información para controlar los documentos requeridos por la Norma no asegura que: sean examinados periódicamente y revisados cuando sea necesario.
15	El procedimiento de información para controlar los documentos requeridos por la Norma no asegura que: en los lugares donde se efectúen operaciones fundamentales, deben estar los datos pertinentes y versiones vigentes de los documentos.
16	El procedimiento para controlar los documentos requeridos por la Norma no asegura que: se retiren los datos y documentos obsoletos de todos los puntos de distribución y uso.
17	Las medidas de control y su seguimiento no están planificadas
18	Los procedimientos para darle seguimiento y medir regularmente el desempeño en SST no incluyen: Seguimiento del grado de cumplimiento de los objetivos y metas de la SST.
19	No están establecidos los planes y procedimientos para la identificación del potencial de incidentes o situaciones de emergencia.

No.	Puntos fuertes
1	Está elaborado el documento Política de SST.
2	La Política de SST está firmada por el Director General de la Empresa.
3	La Política de SST se conoce por: los mandos.
4	La Política de SST incluye el compromiso de la mejora continua.
5	La Política de SST incluye el compromiso del cumplimiento de la legislación
6	Los procedimientos recogen todas las actividades que se realizan en la organización.
7	Los procedimientos abarcan las actividades del personal ajeno con acceso a los lugares de trabajo.



8	Los resultados de las evaluaciones de riesgos son tomados en cuenta en el planteamiento de los objetivos de la SST.
9	Está definida la metodología para la identificación de los peligros y la evaluación y control de los riesgos.
10	La metodología es coherente con la experiencia operacional.
11	Los resultados de las evaluaciones de riesgos son tomados en cuenta en el planteamiento de los objetivos de la SST.
12	Están identificados las normas y documentos legales aplicables en la organización.
13	Las normas y documentos legales están actualizados.
14	Están definidos los objetivos para cada nivel y función.
15	Los objetivos son coherentes con la Política de SST.
16	Está elaborado el Programa de gestión de SST.
17	El Programa de gestión de SST es revisado sistemáticamente.
18	Cada nivel de la estructura de atención a la SST está informado de su función, responsabilidad y autoridad.
19	Está definido el representante de la alta dirección para asegurar la implementación del sistema de gestión de SST.
20	Están identificadas las necesidades de formación en la organización.
21	Están definidos los elementos de la matriz de competencia para cada actividad en la organización.
22	Están establecidos los procedimientos de formación
23	Los procedimientos de formación establecidos tienen en cuenta: Los aspectos relativos a la prevención de riesgos laborales.
24	Están establecidos los procedimientos para: Asegurar la comunicación a los trabajadores y otras partes interesadas.
25	Están establecidos los procedimientos para: Recibir, documentar y responder



	las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.
26	Los trabajadores de la organización: Son consultados cuando existe cualquier variante en la SST en su lugar de trabajo.
27	Los trabajadores de la organización: Son informados por intermedio de sus representantes o el de la alta dirección en materia de SST.
28	Está establecido un procedimiento de información.
29	El procedimiento de información establecido: Indica el lugar donde se encuentra la documentación relacionada.
30	El procedimiento establecido asegura que: Los documentos puedan ser localizados.
31	El procedimiento establecido asegura que: Los documentos estén debidamente identificados.
32	Están identificadas las operaciones y actividades asociadas a los riesgos donde es necesario aplicar medidas de control.
34	Están definidas las respuestas para prevenir y mitigar las consecuencias asociadas a los incidentes y situaciones de emergencia.
35	Documentados los procedimientos para darle seguimiento y medir regularmente el desempeño en SST.



**Anexo No.17: Encuesta de Satisfacción de las Condiciones Laborales. Fuente: Meliá J.L y J.M. Peiró (1998).**

Habitualmente nuestro trabajo y los distintos aspectos del mismo, nos producen satisfacción o insatisfacción en algún grado. Califique de acuerdo con las siguientes alternativas el grado de satisfacción o insatisfacción que le producen los distintos aspectos de su trabajo.

Insatisfecho			Indiferente	Satisfecho		
Muy	Bastante	Algo		Algo	Bastante	Muy
1. <input type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>	4. <input type="checkbox"/>	5. <input type="checkbox"/>	6. <input type="checkbox"/>	7. <input type="checkbox"/>

Tal vez algún aspecto de la lista que le proponemos no corresponde exactamente a las características de su puesto de trabajo. En ese caso, entiéndalo haciendo referencia a aquellas características de su trabajo más semejantes a la propuesta, y califique en consecuencia la satisfacción o insatisfacción que le produce.

En otros casos la característica que se le propone puede estar ausente en su trabajo, aunque muy bien podría estar presente en un puesto de trabajo como el suyo. Califique entonces el grado de satisfacción o insatisfacción que le produce su ausencia. Por ejemplo, si un aspecto que le propusiéramos fuera "residencias de verano", y en su empresa no le ofrecen tal cosa, califique entonces la satisfacción o insatisfacción que le produce no poder disponer de este servicio.

Un tercer caso se le puede presentar cuando la característica que le proponemos no está presente, ni pueda estar presente en su trabajo. Son características que no tienen relación alguna, ni pueden darse en su caso concreto. Entonces escoja la alternativa, "4 Indiferente". Tal caso podría darse por ejemplo, si le propusiéramos para calificar "remuneración por kilometraje": y su trabajo además de estar situado en su misma población, fuera completamente sedentario sin exigir jamás desplazamiento alguno.

En todos los demás casos posibles escoja siempre para cada pregunta una de las siete alternativas de respuesta y márquela con una cruz.



Anexo No.17: Continuación.

		Insatisfecho			Indiferente	Satisfecho		
		Muy	Bastante	Algo		Algo	Bastante	Muy
1	Las satisfacciones que le produce su trabajo por sí mismo.							
2	Las oportunidades que le ofrece su trabajo de realizar las cosas en que usted se destaca.							
3	Las oportunidades que le ofrece su trabajo de hacer las cosas que le gustan.							
4	El salario que usted recibe.							
5	Los objetivos, metas y tasas de producción que debe alcanzar.							
6	La limpieza, higiene y salubridad de su lugar de trabajo.							
7	El entorno físico y el espacio de que dispone en su							



	lugar de trabajo.							
8	La iluminación de su lugar de trabajo.							
9	La ventilación de su lugar de trabajo.							
10	La temperatura de su local de trabajo.							
11	Las oportunidades de formación que le ofrece la empresa.							
12	Las oportunidades de promoción que tiene.							
13	Las relaciones personales con sus superiores.							
14	La supervisión que ejercen sobre usted.							
15	La proximidad y frecuencia con que es supervisado.							
16	La forma en que sus supervisores juzgan su tarea.							
17	La "igualdad" y "justicia" de trato que recibe de su							



	empresa.							
18	El apoyo que recibe de sus superiores.							
19	La capacidad para decidir autónomamente aspectos relativos a su trabajo.							
20	Su participación en las decisiones de su departamento o sección.							
21	Su participación en las decisiones de su grupo de trabajo relativas a la empresa.							
22	El grado en que su empresa cumple el convenio, las disposiciones y leyes laborales.							
23	La forma en que se da la negociación en su empresa sobre aspectos laborales.							
24	Servicios médicos que ofrece la							



	empresa.							
<b>25</b>	La forma en que la empresa cumple con las disposiciones y leyes de seguridad.							
<b>26</b>	La forma en que se realiza la capacitación en materia de seguridad.							
<b>27</b>	Su participación en la elaboración de los objetivos y políticas de la empresa.							



**Anexo No.18: Modelo cuestionario de Identificación de Riesgos Laborales. Fuente: Cemento Cienfuegos S.A**

Empresa: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Área, Instalación o Puesto de trabajo: \_\_\_\_\_

No.	Riesgo Identificado	1	2	3	4
1	Caídas de persona a distinto nivel				
2	Caídas de persona al mismo nivel				
3	Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento				
4	Caídas de objetos en manipulación				
5	Caídas de objetos desprendidos				
6	Pisadas sobre objetos				
7	Choque contra objetos inmóviles				
8	Golpes o contactos contra objetos móviles				
9	Golpes o cortes por objetos o herramientas				
10	Proyección de fragmentos o partículas				
11	Atrapamiento por o entre objetos				
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos				
13	Sobreesfuerzo físico o mental				
14	Estrés térmico				
15	Contactos térmicos				
16	Contactos eléctricos				
17	Inhalación o ingestión de sustancias nocivas				



18	Contacto con sustancias nocivas				
19	Exposición a radiaciones ionizantes				
20	Exposición a radiaciones no ionizantes				
21	Explosiones				
22	Incendios				
23	Manipulación y contacto con organismos vivos				
24	Atropellos, golpes o choques contra/con vehículos				
25	Exposición a agentes físicos				
26	Exposición a agentes biológicos				
27	Ergonómicos				
28	Iluminación				
29	Ruido				
<p><b>No hay Riesgo 2- Riesgo pequeño 3- Riesgo mediano 4- Riesgo alto</b></p>					



**Anexo No.19: Encuesta para empleados y directivos: escala inicial de medición del Sistema de Gestión de la Seguridad Laboral. Fuente: Fernández Muñiz et al. (2006).**

		1	2	3	4	5
<b><i>Política de Prevención</i></b>						
Política 1	La empresa coordina sus políticas de seguridad y salud con otras políticas de recursos humanos para asegurar el compromiso y bienestar de los trabajadores.					
Política 2	Existe una declaración escrita a disposición de todos los trabajadores donde se refleja la preocupación de la dirección por la prevención, los principios de actuación y objetivos a conseguir.					
Política 3	La dirección ha establecido por escrito las funciones de compromiso y participación y las responsabilidades en materia					
Política 4	La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados					
<b><i>Incentivos a los Trabajadores</i></b>						
Incentivo 1	Frecuentemente se proporcionan incentivos a los trabajadores para poner en práctica los principios y normas de actuación (ejemplo: correcta utilización de equipos de protección).					
Incentivo 2	Las modificaciones de los procesos productivos o los cambios de puestos de trabajo son consultados directamente con los					
Incentivo 3	Frecuentemente se proporcionan incentivos a los trabajadores para que efectúen propuestas sobre la mejora de las condiciones					
Incentivo4	Es frecuente la adopción de resoluciones surgidas a partir de las consultas efectuadas o sugerencias de los trabajadores					
Incentivo 5	Periódicamente se efectúan reuniones entre los mandos y los trabajadores para la toma de decisiones que afecten a la					
Incentivo 6	Es frecuente la existencia de equipos formados por trabajadores de distintas partes de la organización para resolver problemas					
<b><i>Formación sobre Riesgos Laborales</i></b>						



Formación 1	Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica.					
Formación 2	Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida.					
Formación 3	Las acciones formativas son continuas y periódicas integradas en un plan de formación formalmente establecido.					
Formación 4	Se elaboran planes de formación teniendo en cuenta las					
Formación 5	Se elaboran planes de formación específicos según las secciones					
Formación 6	El plan de formación se decide conjuntamente con los					
Formación 7	Las acciones formativas se llevan a cabo dentro de la jornada					
Formación 8	La empresa facilita que los trabajadores puedan formarse dentro					
Formación 9	Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de					
<b><i>Comunicación en Materia de Prevención</i></b>						
Comunicación 1	Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para					
Comunicación 2	Existen en la empresa sistemas de información previa al personal afectado sobre modificaciones y cambios en los procesos productivos, puestos de trabajo o inversiones					
Comunicación 3	Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas					
Comunicación 4	Se elaboran circulares escritas y se efectúan reuniones para informar a los trabajadores sobre los riesgos asociados al					
<b><i>Planificación Preventiva</i></b>						
Planificación 1	Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo.					
Planificación 2	Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo.					



Planificación 3	Se efectúan planes de prevención que recojan las acciones a realizar a partir de la información proporcionada por la evaluación					
Planificación 4	En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsable/s de su implantación					
Planificación 5	Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas.					
Planificación 6	Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos.					
Planificación 7	Los planes de prevención son divulgados a todos los trabajadores.					
Planificación 8	Los planes de prevención son revisados periódicamente y actualizados cuando se modifican las condiciones de trabajo o se					
<b>Planificación de Emergencia</b>						
Planificación 9	La empresa tiene elaborado un plan de emergencia ante situaciones de riesgo grave o catástrofes.					
Planificación 10	La empresa tiene implantado el plan de emergencia anterior.					
Planificación 11	El plan de emergencia es divulgado a todos los trabajadores.					
Planificación 12	Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del					
<b>Control Interno</b>						
Control 1	Periódicamente se controla la ejecución de los planes de prevención y el grado de cumplimiento de las normas.					
Control 2	Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y					
Control 3	Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas) para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los					
Control 4	Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema.					
Control 5	Los accidentes e incidentes son notificados, investigados, analizados y registrados.					



Control 6	Periódicamente se efectúan valoraciones externas (auditorías) sobre la validez y fiabilidad del sistema de gestión de la					
<b><i>Técnicas de Benchmarking</i></b>						
Control 7	Es habitual la comparación de los índices de siniestralidad con los de otras organizaciones de la misma rama industrial que utilice procesos productivos similares.					
Control 8	Es habitual la comparación de técnicas y prácticas de gestión con las de otras organizaciones de cualquier sector industrial, con el fin de obtener nuevas ideas sobre la gestión de problemas					



**Anexo No.20: Cálculo para la determinación del número de expertos. Fuente: Elaboración Propia.**

Se calcula el número de expertos mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{p(1-p)k}{i^2} = \frac{0.03(1-0.03) \times 3.8416}{0.12^2} = 7.7632 \approx 8 \text{ expertos}$$

Dónde:

**k:** Constante que depende del nivel de significación estadística.

**p:** Proporción de error que se comete al hacer estimaciones del problema con  $n$  expertos. (0.03)

**i:** Precisión del experimento. (0.12)

La determinación del coeficiente es acorde al nivel de confianza escogido para el trabajo ( $\alpha=0.05$ ).

Listado de expertos:

1. Lic. Alina Atauris Cid.
2. Lic. Raquel Ojeda Rivero.
3. Lic. Juana González Morales.
4. Ing. Osiel Villa Palacio.
5. Jefe SI. Efraín Bravo Garrido.
6. Especialista C. Efraín Ojeda Heredia
7. MSc. Damayse Pérez Fernández.
8. MSc. Maidelis Curbelo Martínez.

Los resultados de la aplicación del cuestionario y el cálculo del coeficiente de competencia se muestran en la tabla a continuación:



**Tabla 1:** Cálculo del coeficiente de competencia de cada experto. **Fuente:** Elaboración propia.

Expertos	Coeficiente de conocimiento (Kc)	Coeficiente de argumentación (Ka)	Coeficiente de competencia ( $K_{comp} = \frac{Kc + Ka}{2}$ )	Clasificación de la competencia (Alta, Media y Baja)
1	1	$0,2+0,4+0,03+2(0,04)+0,05=0,76$	0,88	Alta
2	0,6	$0,2+0,4+3(0,03)+0,04=0,7$	0,65	Media
3	0,9	$0,2+0,4+2(0,03)+2(0,04)=0,74$	0,82	Alta
4	0,8	$0,2+0,4+4(0,04)=0,76$	0,78	Media
5	0,8	$0,3+0,2+2(0,04)+2(0,03)=0,64$	0,72	Media
6	0,9	$0,3+0,5+0,03+0,04+0,05+0,04=0,96$	0,93	Alta
7	0,5	$0,2+0,5+0,03+3(0,04)=0,85$	0,675	Media
8	0,8	$0,2+0,5+0,04+3(0,05)=0,89$	0,845	Alta
9	0,9	$0,3+0,5+3(0,05)+0,04=0,99$	0,945	Alta
10	0,7	$0,2+0,5+0,05+0,04+0,05+0,04=0,88$	0,79	Media
11	0,6	$0,2+0,5+0,03+2(0,04)+0,03=0,84$	0,72	Media

En este caso se cuenta con la cantidad de 8 expertos en el rango de clasificación entre alta y



media, a los cuales se les entrega una lista de variables relacionadas con la Satisfacción Laboral y la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, donde deben ordenar ascendentemente el orden de importancia según su criterio.

El caso que se analiza presenta más de siete características (k), por lo que la prueba de hipótesis que debe realizarse es  $\chi^2$  la cual establece:

### Hipótesis:

- ✚  $H_0$ : El juicio de los expertos no es consistente. (No hay comunidad de preferencia).
- ✚  $H_1$ : El juicio de los expertos es consistente. (Existe comunidad de preferencia).

Las hipótesis planteadas pueden probarse si  $k \geq 7$  (k: cantidad de criterios para la evaluación de los expertos) utilizando el estadígrafo Chi- Cuadrado, que se calcula:

$$\chi^2_{calculada} = n(k - 1)W \qquad \chi^2_{tabulada} = \chi^2(\alpha, k - 1)$$

Donde:

n: Cantidad de expertos.

W: Coeficiente de concordancia de Kendall.

### *Región Crítica:*

$$\chi^2_{calculada} \geq \chi^2_{tabulada} \text{ (Satisfacción Laboral)}$$

$$172,831 > 38,885$$

$$\chi^2_{calculada} \geq \chi^2_{tabulada} \text{ (Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo)}$$

$$317,131 > 38,885$$

El procesamiento de los resultados se efectúa mediante el paquete estadístico SPSS versión 20.0. Los resultados muestran que la región crítica se cumple para ambos casos, por tanto se rechaza  $H_0$ , por lo que se concluye que los resultados obtenidos en este procesamiento son confiables y existe comunidad de preferencia entre los expertos. Además, se obtiene que la significación asintótica es de 0,000 y este valor es menor que 0,05 (nivel de significación estadística), por tanto se confirma que se rechaza  $H_0$ .



Anexo No. 21: Procesamiento del Método Delphi para la selección de las variables de Satisfacción Laboral. Fuente: Elaboración propia.

		Expertos								ΣAi	Δ	Δ <sup>2</sup>	Críticos	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8					
variables	1	Las satisfacciones que le produce su trabajo por sí mismo.	15	6	14	15	13	12	16	14	105	-7	49	Seleccionado
	2	Las oportunidades que le ofrece su trabajo de realizar las cosa en que usted destaca	21	18	18	21	18	7	21	18	142	30	900	--
	3	Las oportunidades que le ofrece su trabajo de hacer las cosas que le gustan.	19	21	20	19	21	20	19	21	160	48	2304	--
	4	El salario que usted recibe.	5	16	17	18	8	17	18	16	115	3	9	--
	5	Los objetivos, metas y tasas de producción que debe alcanzar.	23	13	19	23	20	14	14	24	150	38	1444	--
	6	La limpieza, higiene y salubridad de	1	1	3	1	1	3	1	1	12	-100	10000	Seleccionado



	su lugar de trabajo.												
7	El entorno físico y el espacio de que dispone en su lugar de trabajo.	8	2	2	3	2	2	3	2	24	-88	7744	Seleccionado
8	La iluminación de su lugar de trabajo.	18	5	4	5	5	4	5	5	51	-61	3721	Seleccionado
9	La ventilación de su lugar de trabajo.	2	3	1	2	3	1	2	3	17	-95	9025	Seleccionado
10	La temperatura de su local de trabajo.	4	8	5	4	6	5	4	6	42	-70	4900	Seleccionado
11	Las oportunidades de formación que le ofrece la empresa.	16	14	11	16	14	11	22	20	124	12	144	--
12	Las oportunidades de promoción que tiene.	20	24	7	20	24	19	9	13	136	24	576	--
13	Las relaciones personales con sus superiores.	10	11	12	10	11	25	10	11	100	-12	144	Seleccionado
14	La supervisión que ejercen sobre usted.	13	15	15	13	9	15	13	15	108	-4	16	Seleccionado
15	La proximidad y frecuencia con que es supervisado.	22	12	10	22	12	23	15	12	128	16	256	--
16	La forma en que sus supervisores juzgan su tarea.	9	10	6	11	19	21	17	19	112	0	0	--



17	La "igualdad" y "justicia" de trato que recibe de su empresa.	14	25	24	14	25	24	23	25	174	62	3844	--
18	El apoyo que recibe de sus superiores.	12	19	9	12	10	9	12	10	93	-19	361	Seleccionado
19	La capacidad para decidir autónomamente aspectos relativos a su trabajo.	11	9	13	17	22	10	11	8	101	-11	121	Seleccionado
20	Su participación en las decisiones de su departamento o sección.	27	27	26	27	27	26	27	27	214	102	10404	--
21	Su participación en las decisiones de su grupo de trabajo relativas a la empresa.	25	26	27	25	26	27	25	26	207	95	9025	--
22	El grado en que su empresa cumple el convenio, las disposiciones y leyes laborales.	24	23	22	24	23	22	24	23	185	73	5329	--
23	La forma en que se da la negociación en su empresa sobre aspectos laborales.	17	17	16	26	17	16	26	17	152	40	1600	--
24	Servicios médicos que ofrece la empresa.	3	22	23	8	15	13	8	9	101	-11	121	Seleccionado



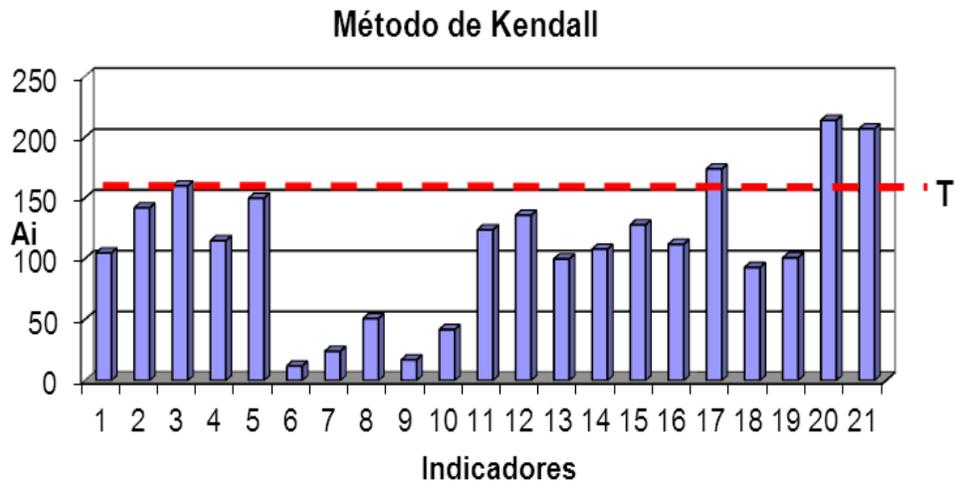
	25	La forma en que la empresa cumple con las disposiciones y leyes de seguridad.	7	7	21	7	7	6	7	7	69	-43	1849	Seleccionado
	26	La forma en que se realiza la capacitación en materia de seguridad.	6	4	8	6	4	8	6	4	46	-66	4356	Seleccionado
	27	Su participación en la elaboración de los objetivos y políticas de la empresa.	26	20	25	9	16	18	20	22	156	44	1936	--
											<b>ΣΣ Ai</b>	<b>3024</b>		<b>80178</b>



Anexo No. 21: Continuación.

Fórmulas	Términos	Resultados
$\Sigma A_i = \Sigma E_n$	k- Número de características	T 112
$\Delta = \Sigma A_i - T$	m- Número de expertos	W 0,604305
$T = \Sigma \Sigma A_i / k$	w- Coeficiente de concordancia	Hay Concordancia
$w = \frac{12 \Sigma \Delta^2}{(m^2(k^3 - k))}$		

Análisis
Si $w \geq 0,5$ - Hay concordancia en el criterio de los expertos
Si $w < 0,5$ - No hay concordancia en el criterio de los expertos
Las variables más importantes serán los que cumplan que: $\Sigma A_i < T$





**Anexo No. 22: Procesamiento del Método Delphi para la selección de las variables de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Fuente: Elaboración propia.**

		Expertos								ΣAi	Δ	Δ <sup>2</sup>	Críticos	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8					
variables	1	La empresa coordina sus políticas de seguridad y salud con otras políticas de recursos humanos para asegurar el compromiso y bienestar de los trabajadores.	11	9	13	12	11	11	12	13	92	-84	7056	Seleccionado
	2	Existe una declaración escrita a disposición de todos los trabajadores donde se refleja la preocupación de la dirección por la prevención, los principios de actuación y objetivos a conseguir.	14	17	16	13	14	14	13	16	117	-59	3481	Seleccionado
	3	La dirección ha establecido por escrito las funciones de compromiso y participación y las responsabilidades en	37	16	19	16	18	18	16	19	159	-17	289	Seleccionado



	materia de prevención para todos los miembros de la organización.												
4	La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados.	15	14	11	14	15	15	14	11	109	-67	4489	Seleccionado
5	Frecuentemente se proporcionan incentivos a los trabajadores para poner en práctica los principios y normas de actuación (ejemplo: correcta utilización de equipos de protección).	38	36	33	41	43	38	41	33	303	127	16129	--
6	Las modificaciones de los procesos productivos o los cambios de puestos de trabajo son consultados directamente con los trabajadores afectados o sus representantes.	42	40	38	38	42	42	38	38	318	142	20164	--
7	Frecuentemente se proporcionan incentivos a los trabajadores para que efectúen propuestas sobre la mejora de las condiciones de trabajo.	40	38	39	40	40	40	40	39	316	140	19600	--
8	Es frecuente la adopción de resoluciones surgidas a partir de las	39	35	37	29	39	39	29	37	284	108	11664	--



	consultas efectuadas o sugerencias de los trabajadores.												
<b>9</b>	Periódicamente se efectúan reuniones entre los mandos y los trabajadores para la toma de decisiones que afecten a la organización del trabajo.	43	41	43	33	38	43	33	43	317	141	19881	--
<b>10</b>	Es frecuente la existencia de equipos formados por trabajadores de distintas partes de la organización para resolver problemas específicos relacionados con las condiciones de trabajo.	33	30	31	30	33	33	30	31	251	75	5625	--
<b>11</b>	Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica.	10	12	9	9	10	29	9	9	97	-79	6241	Seleccionad o
<b>12</b>	Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida.	8	13	12	17	8	8	17	12	95	-81	6561	Seleccionad o
<b>13</b>	Las acciones formativas son continuas y periódicas integradas en un plan de formación formalmente establecido.	35	31	34	31	35	35	31	34	266	90	8100	--



14	Se elaboran planes de formación teniendo en cuenta las características particulares de su empresa.	34	29	27	37	34	34	28	27	250	74	5476	--
15	Se elaboran planes de formación específicos según las secciones o puestos de trabajo.	32	33	35	36	32	32	36	30	266	90	8100	--
16	El plan de formación se decide conjuntamente con los trabajadores o sus representantes.	31	37	32	28	31	31	37	32	259	83	6889	--
17	Las acciones formativas se llevan a cabo dentro de la jornada laboral.	30	28	25	35	30	30	35	25	238	62	3844	--
18	La empresa facilita que los trabajadores puedan formarse dentro de la misma (permisos, becas).	29	27	30	32	29	10	32	35	224	48	2304	--
19	Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva.	9	11	8	11	9	9	11	8	76	-100	10000	Seleccionado
20	Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y	6	4	5	4	6	6	4	5	40	-136	18496	Seleccionado



	normas de actuación.												
<b>21</b>	Existen en la empresa sistemas de información previa al personal afectado sobre modificaciones y cambios en los procesos productivos, puestos de trabajo o inversiones previstas.	5	6	7	6	5	5	6	7	47	-129	16641	Seleccionado
<b>22</b>	Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo.	12	10	24	10	12	12	10	24	114	-62	3844	Seleccionado
<b>23</b>	Se elaboran circulares escritas y se efectúan reuniones para informar a los trabajadores sobre los riesgos asociados al trabajo y la forma de prevenirlos.	36	39	40	39	36	36	39	40	305	129	16641	--
<b>24</b>	Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo.	1	3	1	7	1	1	7	1	22	-154	23716	Seleccionado
<b>25</b>	Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo.	17	5	2	8	7	37	8	2	86	-90	8100	Seleccionado



<b>26</b>	Se efectúan planes de prevención que recojan las acciones a realizar a partir de la información proporcionada por la evaluación de los riesgos de cada puesto de trabajo.	2	1	4	1	2	2	1	4	17	-159	25281	Seleccionado
<b>27</b>	En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsable/s de su implantación.	7	8	6	5	17	7	5	6	61	-115	13225	Seleccionado
<b>28</b>	Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas.	4	7	23	3	4	4	3	15	63	-113	12769	Seleccionado
<b>29</b>	Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos.	22	32	10	25	13	13	25	10	150	-26	676	Seleccionado
<b>30</b>	Los planes de prevención son divulgados a todos los trabajadores.	27	42	41	42	27	27	42	41	289	113	12769	--
<b>31</b>	Los planes de prevención son revisados periódicamente y actualizados cuando se modifican las condiciones de trabajo o se producen daños a la salud de los trabajadores.	16	26	14	21	16	16	21	28	158	-18	324	Seleccionado



32	La empresa tiene elaborado un Plan de Emergencia ante situaciones de riesgo grave o catástrofes.	18	19	17	19	37	17	19	17	163	-13	169	Seleccionado
33	La empresa tiene implantado el Plan de Emergencia anterior.	20	23	20	18	20	20	18	20	159	-17	289	Seleccionado
34	El Plan de emergencia es divulgado a todos los trabajadores.	28	34	36	34	28	28	34	36	258	82	6724	--
35	Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del Plan de emergencia.	13	20	22	24	22	22	23	22	168	-8	64	Seleccionado
36	Periódicamente se controla la ejecución de los planes de prevención y el grado de cumplimiento de las normas.	24	25	26	27	24	24	27	23	200	24	576	--
37	Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras.	19	18	28	22	19	19	24	14	163	-13	169	Seleccionado
38	Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas) para comprobar la consecución de los	3	2	3	2	3	3	2	3	21	-155	24025	Seleccionado



	objetivos asignados a los mandos.												
<b>39</b>	Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema.	23	21	15	20	23	23	20	21	166	-10	100	Seleccionado
<b>40</b>	Los accidentes e incidentes son notificados, investigados, analizados y registrados.	21	15	18	15	21	21	15	18	144	-32	1024	Seleccionado
<b>41</b>	Periódicamente se efectúan valoraciones externas (auditorías) sobre la validez y fiabilidad del sistema de gestión de la prevención.	41	24	21	43	41	26	43	42	281	105	11025	--
<b>42</b>	Es habitual la comparación de los índices de siniestralidad con los de otras organizaciones del mismo ramo industrial que utilice procesos productivos similares.	25	22	42	26	25	25	26	26	217	41	1681	--
<b>43</b>	Es habitual la comparación de técnicas y prácticas de gestión con las de otras organizaciones de cualquier sector industrial, con el fin de obtener nuevas ideas sobre la gestión de problemas	26	43	29	23	26	41	22	29	239	63	3969	--



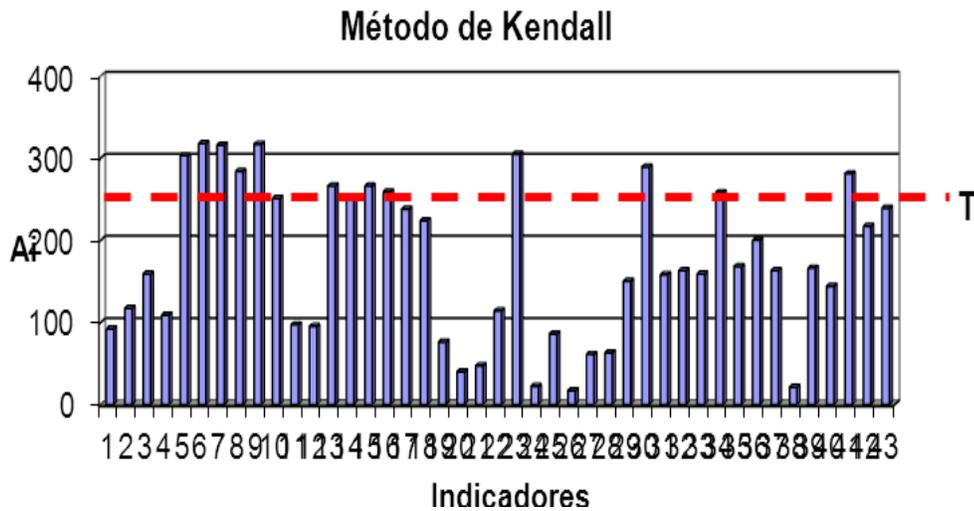
		similares.												
										<b>ΣΣ</b>				
										<b>Ai</b>	<b>7568</b>		<b>368190</b>	



Anexo No. 22: Continuación.

Fórmulas	Términos	Resultados
$\Sigma A_i = \Sigma E_n$	k- Número de características	T 176
$\Delta = \Sigma A_i - T$	m- Número de expertos	W 0,686432
$T = \Sigma \Sigma A_i / k$	w- Coeficiente de concordancia	Hay Concordancia
$w = 12 \Sigma \Delta^2 / (m^2(k^3 - k))$		

Análisis
Si $w \geq 0,5$ - Hay concordancia en el criterio de los expertos
Si $w < 0,5$ - No hay concordancia en el criterio de los expertos
Las variables más importantes serán los que cumplan que: $\Sigma A_i < T$





Anexo No.23: Factores obtenidos con el Método de Expertos. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 1. Factores relacionados con la Satisfacción Laboral.

Factores relacionadas con la Satisfacción Laboral
Las satisfacciones que le produce su trabajo por sí mismo
La limpieza, higiene y salubridad de su lugar de trabajo.
El entorno físico y el espacio de que dispone en su lugar de trabajo.
La iluminación de su lugar de trabajo.
La ventilación de su lugar de trabajo.
La temperatura de su local de trabajo.
Las relaciones personales con sus superiores.
La supervisión que ejercen sobre usted.
La forma en que sus supervisores juzgan su tarea.
El apoyo que recibe de sus superiores.
La capacidad para decidir autónomamente aspectos relativos a su trabajo.
Servicios médicos que ofrece la empresa.
La forma en que la empresa cumple con las disposiciones y leyes de seguridad.
La forma en que se realiza la capacitación en materia de seguridad.



Anexo No.23: Continuación.

Tabla 2. Factores relacionados con la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Factores relacionadas con la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
La empresa coordina sus políticas de seguridad y salud con otras políticas de recursos humanos para asegurar el compromiso y bienestar de los trabajadores.
Existe una declaración escrita a disposición de todos los trabajadores donde se refleja la preocupación de la dirección por la prevención, los principios de actuación y objetivos a conseguir.
La dirección ha establecido por escrito las funciones de compromiso y participación y las responsabilidades en materia de prevención para todos los miembros de la organización.
La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados.
Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica.
Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida.
Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva.
Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación.
Existen en la empresa sistemas de información previa al personal afectado sobre modificaciones y cambios en los procesos productivos, puestos de trabajo o inversiones previstas.
Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo.
Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo.
Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo.



Se efectúan planes de prevención que recojan las acciones a realizar a partir de la información proporcionada por la evaluación de los riesgos de cada puesto de trabajo.
En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsable/s de su implantación.
Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas.
Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos.
Los planes de prevención son revisados periódicamente y actualizados cuando se modifican las condiciones de trabajo o se producen daños a la salud de los trabajadores.
La empresa tiene elaborado un Plan de Emergencia ante situaciones de riesgo grave o catástrofes.
La empresa tiene implantado el Plan de Emergencia anterior.
Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del Plan de emergencia.
Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras.
Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas) para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos.
Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema.
Los accidentes e incidentes son notificados, investigados, analizados y registrados.



**Anexo No.24: Resultados del procesamiento de la encuesta relacionada con los Factores de Riesgos Laborales. Fuente: Elaboración propia.**

**Caídas de personas a distinto nivel**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	25	11,9	11,9	11,9
Riesgo Pequeño	25	11,9	11,9	23,8
Riesgo Mediano	80	38,1	38,1	61,9
Riesgo Alto	80	38,1	38,1	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Caídas de personas a mismo nivel**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	7	3,3	3,3	3,3
Riesgo Pequeño	70	33,3	33,3	36,7
Riesgo Mediano	113	53,8	53,8	90,5
Riesgo Alto	20	9,5	9,5	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	30	14,3	14,3	14,3
Riesgo Pequeño	75	35,7	35,7	50,0
Riesgo Mediano	75	35,7	35,7	85,7
Riesgo Alto	30	14,3	14,3	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Caídas de objetos en manipulación**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	25	11,9	11,9	11,9
Riesgo Pequeño	25	11,9	11,9	23,8
Riesgo Mediano	80	38,1	38,1	61,9
Riesgo Alto	80	38,1	38,1	100,0
Total	210	100,0	100,0	



**Caídas de objetos desprendidos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Riesgo Pequeño	84	40,0	40,0	40,0
	Riesgo Mediano	92	43,8	43,8	83,8
	Riesgo Alto	34	16,2	16,2	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Pisadas sobre objetos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	35	16,7	16,7	16,7
	Riesgo Mediano	66	31,4	31,4	48,1
	Riesgo Alto	109	51,9	51,9	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Choques contra objetos inmóviles**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	36	17,1	17,1	17,1
	Riesgo Pequeño	98	46,7	46,7	63,8
	Riesgo Mediano	72	34,3	34,3	98,1
	Riesgo Alto	4	1,9	1,9	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Golpes o contactos contra objetos móviles**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	22	10,5	10,5	10,5
	Riesgo Pequeño	87	41,4	41,4	51,9
	Riesgo Mediano	39	18,6	18,6	70,5
	Riesgo Alto	62	29,5	29,5	100,0
	Total	210	100,0	100,0	



**Golpes o cortes por objetos o herramientas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	35	16,7	16,7	16,7
Riesgo Pequeño	35	16,7	16,7	33,3
Riesgo Mediano	70	33,3	33,3	66,7
Riesgo Alto	70	33,3	33,3	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Proyección de fragmentos o partículas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Riesgo Pequeño	81	38,6	38,6	38,6
Riesgo Mediano	94	44,8	44,8	83,3
Riesgo Alto	35	16,7	16,7	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Atrapamiento por o entre objetos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	38	18,1	18,1	18,1
Riesgo Pequeño	57	27,1	27,1	45,2
Riesgo Mediano	96	45,7	45,7	91,0
Riesgo Alto	19	9,0	9,0	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	71	33,8	33,8	33,8
Riesgo Pequeño	52	24,8	24,8	58,6
Riesgo Mediano	67	31,9	31,9	90,5
Riesgo Alto	20	9,5	9,5	100,0
Total	210	100,0	100,0	



### Sobreesfuerzo físico o mental

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	40	19,0	19,0	19,0
Riesgo Pequeño	40	19,0	19,0	38,1
Riesgo Mediano	65	31,0	31,0	69,0
Riesgo Alto	65	31,0	31,0	100,0
Total	210	100,0	100,0	

### Estrés térmico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	25	11,9	11,9	11,9
Riesgo Pequeño	25	11,9	11,9	23,8
Riesgo Mediano	80	38,1	38,1	61,9
Riesgo Alto	80	38,1	38,1	100,0
Total	210	100,0	100,0	

### Contactos térmicos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	15	7,1	7,1	7,1
Riesgo Pequeño	15	7,1	7,1	14,3
Riesgo Mediano	90	42,9	42,9	57,1
Riesgo Alto	90	42,9	42,9	100,0
Total	210	100,0	100,0	

### Contactos eléctricos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	40	19,0	19,0	19,0
Riesgo Pequeño	40	19,0	19,0	38,1
Riesgo Mediano	65	31,0	31,0	69,0
Riesgo Alto	65	31,0	31,0	100,0
Total	210	100,0	100,0	



**Inhalación o ingestión de sustancias nocivas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Riesgo Pequeño	20	9,5	9,5	9,5
	Riesgo Mediano	152	72,4	72,4	81,9
	Riesgo Alto	38	18,1	18,1	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Contacto con sustancias nocivas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Riesgo Pequeño	32	15,2	15,2	15,2
	Riesgo Mediano	145	69,0	69,0	84,3
	Riesgo Alto	33	15,7	15,7	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Exposición a radiaciones ionizantes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	13	6,2	6,2	6,2
	Riesgo Mediano	180	85,7	85,7	91,9
	Riesgo Alto	17	8,1	8,1	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Exposición a radiaciones no ionizantes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	16	7,6	7,6	7,6
	Riesgo Pequeño	89	42,4	42,4	50,0
	Riesgo Mediano	90	42,9	42,9	92,9
	Riesgo Alto	15	7,1	7,1	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Explosiones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	3	1,4	1,4	1,4
	Riesgo Pequeño	23	11,0	11,0	12,4
	Riesgo Mediano	171	81,4	81,4	93,8
	Riesgo Alto	13	6,2	6,2	100,0
	Total	210	100,0	100,0	



**Incendios**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	1	,5	,5	,5
Riesgo Pequeño	83	39,5	39,5	40,0
Riesgo Mediano	111	52,9	52,9	92,9
Riesgo Alto	15	7,1	7,1	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Manipulación y contacto con organismos vivos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	9	4,3	4,3	4,3
Riesgo Pequeño	42	20,0	20,0	24,3
Riesgo Mediano	155	73,8	73,8	98,1
Riesgo Alto	4	1,9	1,9	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Atropellos, golpes o choques contra/con vehículos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	27	12,9	12,9	12,9
Riesgo Pequeño	46	21,9	21,9	34,8
Riesgo Mediano	134	63,8	63,8	98,6
Riesgo Alto	3	1,4	1,4	100,0
Total	210	100,0	100,0	

**Exposición a agentes físicos**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No hay Riesgo	32	15,2	15,2	15,2
Riesgo Pequeño	13	6,2	6,2	21,4
Riesgo Mediano	83	39,5	39,5	61,0
Riesgo Alto	82	39,0	39,0	100,0
Total	210	100,0	100,0	



**Exposición a agentes biológicos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Riesgo Pequeño	45	21,4	21,4	21,4
	Riesgo Mediano	156	74,3	74,3	95,7
	Riesgo Alto	9	4,3	4,3	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Ergonómicos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	40	19,0	19,0	19,0
	Riesgo Pequeño	28	13,3	13,3	32,4
	Riesgo Mediano	71	33,8	33,8	66,2
	Riesgo Alto	71	33,8	33,8	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Iluminación**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	10	4,8	4,8	4,8
	Riesgo Pequeño	10	4,8	4,8	9,5
	Riesgo Mediano	95	45,2	45,2	54,8
	Riesgo Alto	95	45,2	45,2	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Ruido**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No hay Riesgo	49	23,3	23,3	23,3
	Riesgo Pequeño	50	23,8	23,8	47,1
	Riesgo Mediano	57	27,1	27,1	74,3
	Riesgo Alto	54	25,7	25,7	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

**Anexo No.25: Riesgos de tipo alto que sobrepasan el 25%. Fuente: Elaboración propia.**

No.	Riesgos Altos	%
1	Pisadas sobre objetos	51.4
2	Iluminación	45.2
3	Contactos térmicos	42.9
4	Exposición a agentes físicos	39.0
5	Caídas de objetos en manipulación	38.1
6	Caídas de personas a distinto nivel	38.1
7	Estrés térmico	38.1
8	Ergonómicos	33.8
9	Golpes o cortes por objetos o herramientas	33.3
10	Sobreesfuerzo físico o mental	31.0
11	Contactos eléctricos	31.0
12	Golpes o contactos contra objetos móviles	29.5
13	Ruido	25.7



**Anexo No.26: Resultados del escalamiento óptimo. Fuente: Elaboración propia.**

**Variables relacionadas con la Satisfacción Laboral**

**Resumen del modelo**

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza explicada	
		Total (Autovalores)	% de la varianza
1	,869	5,184	37,027
2	,699	2,850	20,358
Total	,943 <sup>a</sup>	8,034	57,385

a. El Alfa de Cronbach Total está basado en los autovalores totales.

**Variables relacionadas con la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Resumen del modelo**

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza explicada	
		Total (Autovalores)	% de la varianza
1	,934	9,560	39,833
2	,863	5,785	24,106
Total	,975 <sup>a</sup>	15,345	63,939

a. El Alfa de Cronbach Total está basado en los autovalores totales.

**Variables relacionadas con los Factores de Riesgos Laborales**

**Resumen del modelo**

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza explicada	
		Total (Autovalores)	% de la varianza
1	,953	12,539	43,239
2	,748	3,602	12,421
Total	,972 <sup>a</sup>	16,142	55,661

a. El Alfa de Cronbach Total está basado en los autovalores totales.



**Anexo No.27: Medidas de correlación globales de la matriz de datos. Fuente: Elaboración propia.**

**KMO y prueba de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,789
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1812,510
	gl	91
	Sig.	,000



**Anexo No.28: Selección de los componentes principales por el método de los componentes principales siguiendo el método de la raíz latente. Fuente: Elaboración propia.**

**Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5,184	37,027	37,027	5,184	37,027	37,027	4,364	31,170	31,170
2	2,850	20,358	57,385	2,850	20,358	57,385	2,344	16,742	47,912
3	1,335	9,534	66,919	1,335	9,534	66,919	2,009	14,347	62,259
4	1,031	7,365	74,284	1,031	7,365	74,284	1,683	12,024	74,284
5	,716	5,113	79,397						
6	,579	4,132	83,529						
7	,550	3,925	87,454						
8	,376	2,683	90,138						
9	,327	2,336	92,474						
10	,314	2,245	94,719						
11	,289	2,067	96,787						
12	,241	1,720	98,506						
13	,112	,799	99,305						
14	,097	,695	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



Anexo No.29: Comunalidades obtenidas para las variables relacionadas con la Satisfacción Laboral. Fuente: Elaboración propia.

**Comunalidades**

	Inicial	Extracción
Las satisfacciones que le produce su trabajo por sí mismo Cuantificación	1,000	,648
La limpieza, higiene y salubridad de su lugar de trabajo Cuantificación	1,000	,715
El entorno físico y el espacio de que dispone en su lugar de trabajo Cuantificación	1,000	,795
La iluminación de su lugar de trabajo Cuantificación	1,000	,608
La ventilación de su lugar de trabajo Cuantificación	1,000	,842
La temperatura de su local de trabajo Cuantificación	1,000	,683
Las relaciones personales con sus superiores Cuantificación	1,000	,820
La supervisión que ejercen sobre usted Cuantificación	1,000	,801
La forma en que juzgan su tarea Cuantificación	1,000	,724
El apoyo que reibe de sus superiores Cuantificación	1,000	,884
La capacidad para decidir autónomamente aspectos relativos a su trabajo Cuantificación	1,000	,644
Servicios médicos que ofrece la empresa Cuantificación	1,000	,825
La forma en que la empresa cumple con las disposiciones y leyes de seguridad Cuantificación	1,000	,686
La forma en que se realiza la capacitación en materia de seguridad Cuantificación	1,000	,724

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



**Anexo No.30: Matriz rotada de los pesos factoriales según el procedimiento ortogonal VARIMAX. Fuente: Elaboración propia.**

**Matriz de componentes rotados<sup>a</sup>**

	Componente			
	1	2	3	4
Las satisfacciones que le produce su trabajo por sí mismo Cuantificación	,158	,624	,215	,434
La limpieza, higiene y salubridad de su lugar de trabajo Cuantificación	-,061	,818	,205	-,024
El entorno físico y el espacio de que dispone en su lugar de trabajo Cuantificación	,120	,868	,165	,035
La iluminación de su lugar de trabajo Cuantificación	-,085	,389	,666	,073
La ventilación de su lugar de trabajo Cuantificación	,003	,076	,913	,044
La temperatura de su local de trabajo Cuantificación	,296	,236	,730	,082
Las relaciones personales con sus superiores Cuantificación	,881	,177	,088	,071
La supervisión que ejercen sobre usted Cuantificación	,889	,093	,022	-,030
La forma en que juzgan su tarea Cuantificación	,841	-,058	-,038	,105
El apoyo que reibe de sus superiores Cuantificación	,938	-,023	,044	-,032
La capacidad para decidir autónomamente aspectos relativos a su trabajo Cuantificación	,781	,084	,111	,123
Servicios médicos que ofrece la empresa Cuantificación	-,111	-,007	,008	,901
La forma en que la empresa cumple con las disposiciones y leyes de seguridad Cuantificación	,395	,486	,188	,508
La forma en que se realiza la capacitación en materia de seguridad Cuantificación	,542	,181	,150	,613

Método de extracción: Análisis de componentes principales.  
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.



**Anexo No.31: Medidas de correlación globales de la matriz de datos. Fuente: Elaboración propia.**

**KMO y prueba de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,815
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	5916,664
	gl	276
	Sig.	,000



Anexo No.32: Selección de los componentes principales por el método de los componentes principales siguiendo el método de la raíz latente. Fuente: Elaboración propia.

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	9,560	39,833	39,833	9,560	39,833	39,833	6,100	25,418	25,418
2	5,785	24,106	63,939	5,785	24,106	63,939	4,320	18,000	43,417
3	1,504	6,269	70,207	1,504	6,269	70,207	3,799	15,829	59,246
4	1,227	5,113	75,320	1,143	4,761	80,081	1,205	5,021	80,081
5	1,143	4,761	80,081						
6	,793	3,302	83,383						
7	,686	2,859	86,243						
8	,495	2,064	88,307						
9	,406	1,691	89,998						
10	,386	1,607	91,605						
11	,344	1,435	93,039						
12	,306	1,276	94,315						
13	,263	1,097	95,412						
14	,221	,922	96,334						
15	,180	,866	97,000						
16	,145	,804	97,804						
17	,125	,519	98,123						
18	,107	,446	98,569						
19	,091	,378	98,947						
20	,082	,344	99,291						
21	,074	,307	99,597						
22	,041	,170	99,767						
23	,037	,155	99,922						
24	,019	,078	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



**Anexo No.33: Comunalidades obtenidas para las variables relacionadas con la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Fuente: Elaboración propia.**

**Comunalidades**

	Inicial	Extracción
La empresa coordina sus políticas de seguridad y salud con otras políticas de recursos humanos para asegurar el compromiso y bienestar de los trabajadores	1,000	,795
Existe una declaración escrita a disposición de todos los trabajadores donde se refleja la preocupación de la dirección por la prevención, los principios de actuación y objetivos a conseguir	1,000	,858
La dirección ha establecido por escrito las funciones de compromiso y participación y las responsabilidades en materia de prevención para todos los miembros de la organización	1,000	,778
La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados	1,000	,911
Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica	1,000	,858
Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida	1,000	,722
Se elaboran manuales de instrucción o procedimientos de trabajo para facilitar la accione preventiva	1,000	,867
Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación	1,000	,673



Existe en la empresa sistema de información previa al personal afectado sobre modificaciones y cambios en los proceso productivos, puestos de trabajo o inversiones previstas	1,000	,822
Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo	1,000	,636
Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo	1,000	,792
Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puestos de trabajo	1,000	,895
Se efectúan planes de prevención que recojan las acciones a realizar a partir de la información proporcionada por la evaluación de los riesgos de cada puesto de trabajo	1,000	,593
En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsable/s de su implantación	1,000	,806
Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas	1,000	,850
Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de evaluación de riesgos	1,000	,908
Los planes de prevención son revisados periódicamente y actualizados cuando se modifican las condiciones de trabajo o se producen daños a la salud de los trabajadores	1,000	,752
La empresa tiene elaborado un plan de emergencia ante situaciones de riesgo graves o catástrofes	1,000	,909
La empresa tiene implantado el plan de emergencia anterior	1,000	,810
Cuantificación		
Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del plan de emergencia	1,000	,634



Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras	1,000	,830
Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas) para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos Cuantificación	1,000	,832
Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema	1,000	,817
Los accidentes e incidentes son notificados, investigados, analizados y registrados.	1,000	,873

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



**Anexo No.34: Matriz rotada de los pesos factoriales según el procedimiento ortogonal VARIMAX. Fuente: Elaboración propia.**

**Matriz de componentes rotados<sup>a</sup>**

	Componente			
	1	2	3	4
La empresa coordina sus políticas de seguridad y salud con otras políticas de recursos humanos para asegurar el compromiso y bienestar de los trabajadores.	,199	,356	,584	,225
Existe una declaración escrita a disposición de todos los trabajadores donde se refleja la preocupación de la dirección por la prevención, los principios de actuación y objetivos a conseguir.	,064	,548	,713	,197
La dirección ha establecido por escrito las funciones de compromiso y participación y las responsabilidades en materia de prevención para todos los miembros de la organización.	,473	,030	,718	,117
La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados.	,337	,074	,848	,179



<p>Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica.</p>	-,161	,775	,264	,400
<p>Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida.</p>	,174	,619	,287	,469
<p>Se elaboran manuales de instrucción o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva.</p>	,619	,124	,629	,095
<p>Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación.</p>	,118	,133	,080	,794
<p>Existe en la empresa sistema de información previa al personal afectado sobre modificaciones y cambios en los procesos productivos, puestos de trabajo o inversiones previstas.</p>	-,278	,208	,144	,823
<p>Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo.</p>	,026	,477	,150	,422



Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo.	,624	-,030	,352	-,137
Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo.	,933	,036	,129	,022
Se efectúan planes de prevención que recojan las acciones a realizar a partir de la información proporcionada por la evaluación de los riesgos de cada puesto de trabajo.	,207	,519	,250	,467
En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsable/s de su implantación.	,895	,014	,044	-,041
Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas.	-,079	,858	,053	,189
Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de evaluación de riesgos.	,939	,054	,138	-,065
Los planes de prevención son revisados periódicamente y actualizados cuando se modifican las condiciones de trabajo o se producen daños a la salud de los trabajadores.	,336	,590	,167	,440



La empresa tiene elaborado un plan de emergencia ante situaciones de riesgo graves o catástrofes.	,938	,024	,166	-,005
La empresa tiene implantado el plan de emergencia anterior.	,817	,082	,321	,120
Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del plan de emergencia.	,016	,486	,568	,239
Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras.	,105	,829	-,003	,139
Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas) para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos.	,629	,096	,618	,042
Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema.	,224	,430	,108	,755
Los accidentes e incidentes son notificados, investigados, analizados y registrados.	-,279	,340	,124	,807

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.



Anexo No.35: Medidas de correlación globales de la matriz de datos. Fuente: Elaboración propia.

**KMO y prueba de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,914
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3469,494
	gl	78
	Sig.	,000



**Anexo No.36: Selección de los componentes principales por el método de los componentes principales siguiendo el método de la raíz latente. Fuente: Elaboración propia.**

**Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	8,398	64,597	64,597	8,398	64,597	64,597	6,669	51,302	51,302
2	1,685	12,965	77,562	1,685	12,965	77,562	3,414	26,260	77,562
3	,936	7,199	84,761						
4	,479	3,686	88,447						
5	,374	2,873	91,320						
6	,290	2,228	93,549						
7	,230	1,769	95,318						
8	,197	1,514	96,832						
9	,150	1,155	97,986						
10	,121	,928	98,915						
11	,081	,622	99,536						
12	,034	,265	99,801						
13	,026	,199	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



Anexo No.37: Comunalidades obtenidas para las variables relacionadas con los Factores de Riesgos Laborales. Fuente: Elaboración propia.

**Comunalidades**

	Inicial	Extracción
Caídas de personas a distinto nivel Cuantificación	1,000	,758
Caídas de objetos en manipulación Cuantificación	1,000	,873
Pisadas sobre objetos Cuantificación	1,000	,603
Golpes o contactos contra objetos móviles Cuantificación	1,000	,142
Golpes o cortes por objetos o herramientas Cuantificación	1,000	,942
Sobreesfuerzo físico o mental Cuantificación	1,000	,795
Estrés térmico Cuantificación	1,000	,946
Contactos térmicos Cuantificación	1,000	,867
Contactos eléctricos Cuantificación	1,000	,707
Exposición a agentes físicos Cuantificación	1,000	,826
Ergonómicos Cuantificación	1,000	,955
Iluminación Cuantificación	1,000	,847
Ruido Cuantificación	1,000	,821

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



Anexo No.38: Medidas de correlación globales de la matriz de datos. Fuente: Elaboración propia.

**KMO y prueba de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,913
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3428,679
	gl	66
	Sig.	,000



**Anexo No.39: Selección de los componentes principales por el método de los componentes principales siguiendo el método de la raíz latente. Fuente: Elaboración propia.**

**Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	8,270	68,920	68,920	8,270	68,920	68,920	6,342	52,850	52,850
2	1,685	14,045	82,965	1,685	14,045	82,965	3,614	30,115	82,965
3	,531	4,421	87,386						
4	,374	3,113	90,499						
5	,290	2,421	92,920						
6	,235	1,954	94,875						
7	,197	1,641	96,516						
8	,153	1,278	97,794						
9	,123	1,023	98,817						
10	,082	,680	99,496						
11	,035	,288	99,784						
12	,026	,216	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



**Anexo No.40: Comunalidades obtenidas para las variables relacionadas con los Factores de Riesgos Laborales. Fuente: Elaboración propia.**

### Comunalidades

	Inicial	Extracción
Caídas de personas a distinto nivel Cuantificación	1,000	,761
Caídas de objetos en manipulación Cuantificación	1,000	,877
Pisadas sobre objetos Cuantificación	1,000	,610
Golpes o cortes por objetos o herramientas Cuantificación	1,000	,943
Sobreesfuerzo físico o mental Cuantificación	1,000	,794
Estrés térmico Cuantificación	1,000	,949
Contactos térmicos Cuantificación	1,000	,869
Contactos eléctricos Cuantificación	1,000	,708
Exposición a agentes físicos Cuantificación	1,000	,828
Ergonómicos Cuantificación	1,000	,955
Iluminación Cuantificación	1,000	,849
Ruido Cuantificación	1,000	,815

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.



Anexo No.41: Matriz rotada de los pesos factoriales según el procedimiento ortogonal VARIMAX. Fuente: Elaboración propia.

**Matriz de componentes rotados<sup>a</sup>**

	Componente	
	1	2
Caídas de personas a distinto nivel Cuantificación	,569	,661
Caídas de objetos en manipulación Cuantificación	,926	,136
Pisadas sobre objetos Cuantificación	,775	-,099
Golpes o cortes por objetos o herramientas Cuantificación	,924	,297
Sobreesfuerzo físico o mental Cuantificación	,829	,325
Estrés térmico Cuantificación	,795	,563
Contactos térmicos Cuantificación	,331	-,872
Contactos eléctricos Cuantificación	,609	,580
Exposición a agentes físicos Cuantificación	,588	,695
Ergonómicos Cuantificación	,888	,408
Iluminación Cuantificación	,458	,799
Ruido Cuantificación	,749	,503

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.



Anexo No.42: Propuesta de medidas preventivas en función de los resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

Variables de mayor incidencia	Acción a desarrollar	Indicadores	Período de medición	Responsable
Riesgos de Seguridad	Establecer sistemas para identificar y evaluar riesgos en todos los puestos de trabajo utilizando métodos específicos y generales para la evaluación.	Índice de evaluación de riesgos laborales (IERL)	Trimestral	Especialistas en seguridad
Riesgos de Condiciones Ambientales	Establecer sistemas para identificar riesgos a nivel empresarial y a nivel de procesos (incluyendo el análisis, mejora y control del proceso de prevención de riesgos laborales).	$IERL = \frac{\text{Puestos de trabajo sin evaluar} \times 100}{\text{Total de puestos de trabajo}}$ Índice de Mejoramiento de las Condiciones de Trabajo (IMCT)	Trimestral	Especialistas en seguridad
Condiciones Laborales	Realizar mediciones relativas a la iluminación y ventilación de cada área en particular. Comparar con los estándares establecidos. De existir incongruencias, proceder al diseño de iluminación y ventilación.	Donde: CPEB: Cantidad de puestos evaluados de bien en cuanto a condiciones de trabajo. TPE: Total de puestos evaluados.	Trimestral	Especialistas en seguridad