Departamento de Ingeniería Industrial

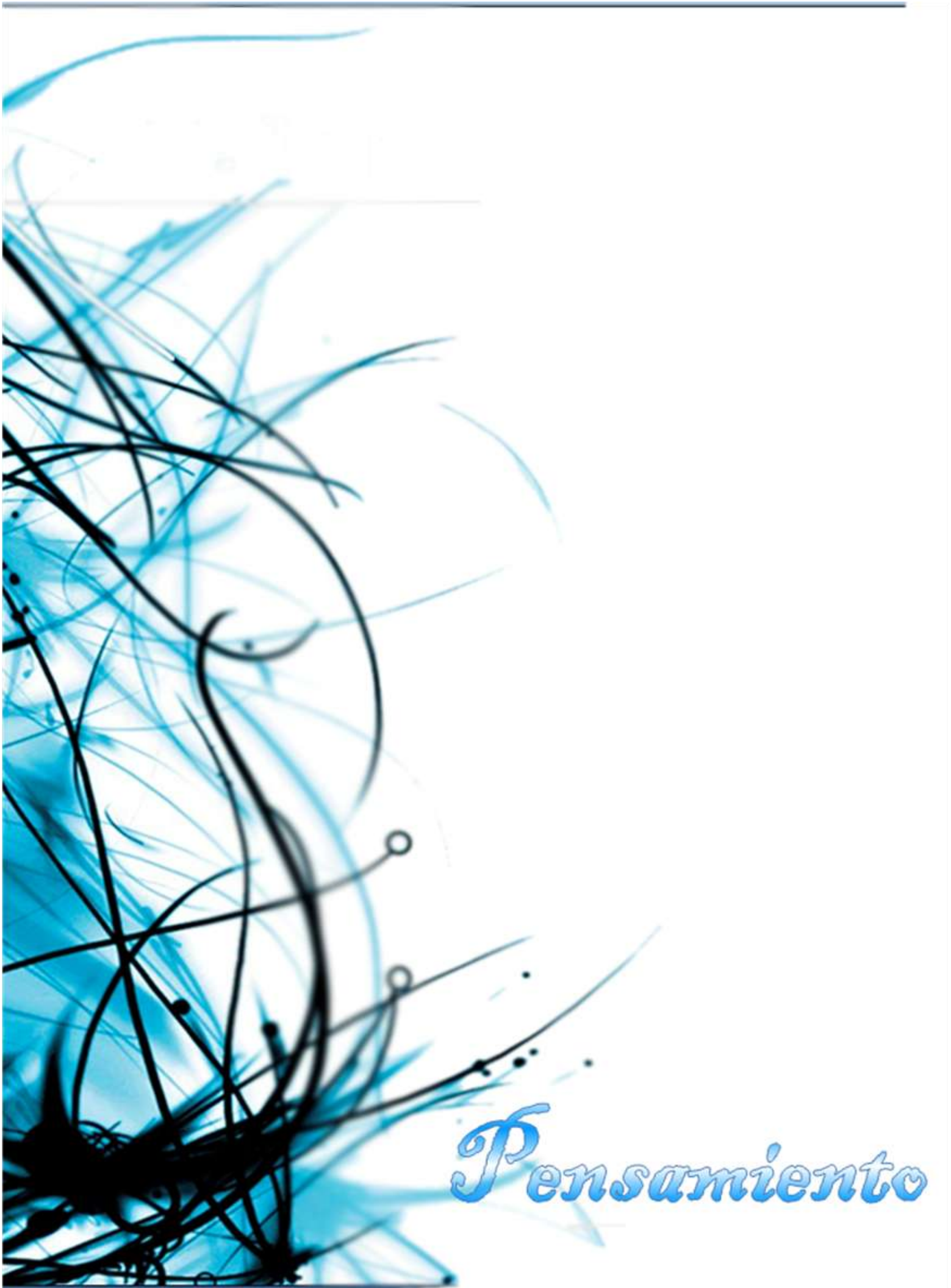
Trabajo de Diploma

Título: Implementación de un procedimiento para el análisis de los accidentes laborales en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Autora: Raisa Hernández Gómez.

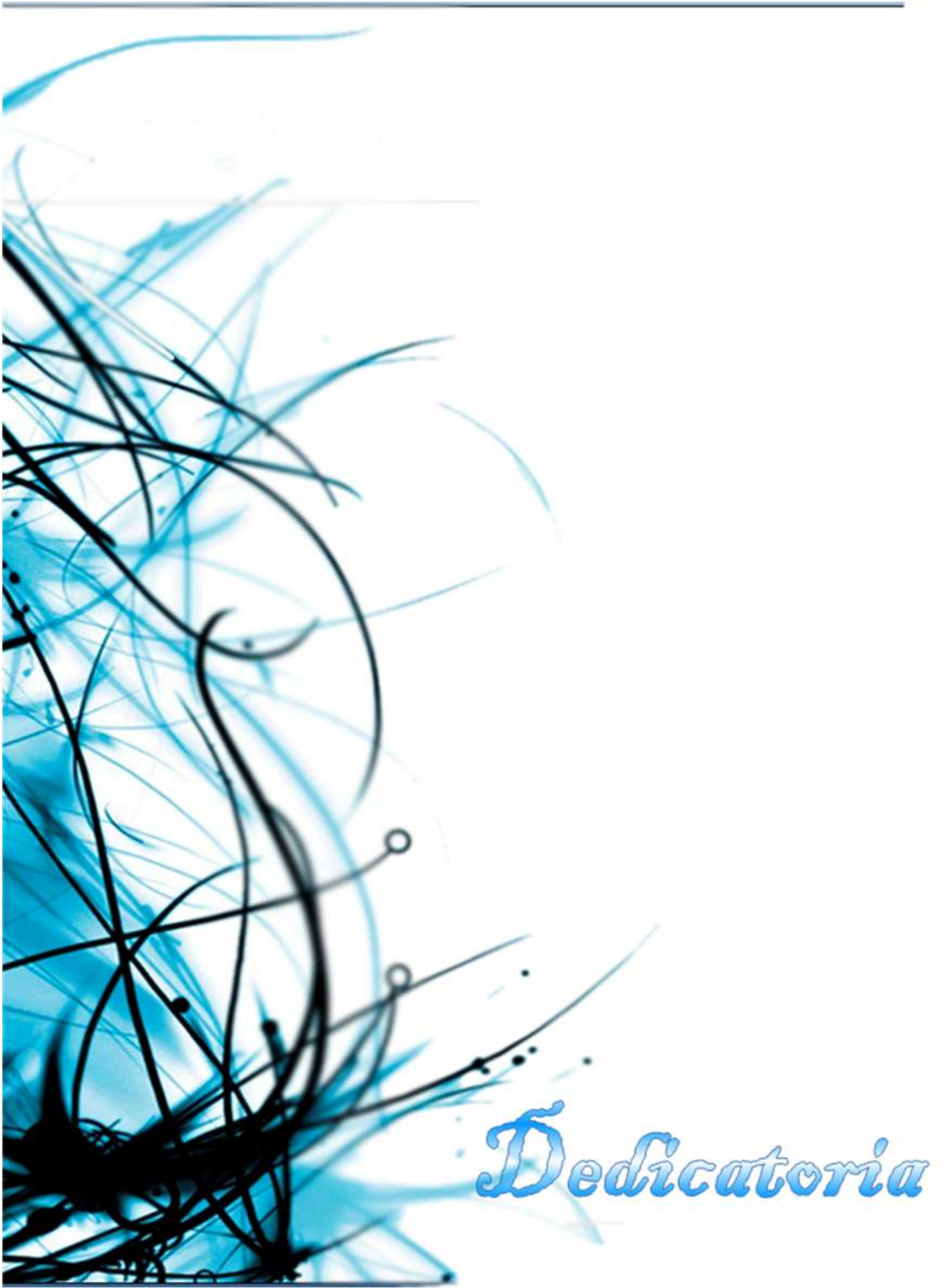
Tutores: MSc. Damayse Pérez Fernández.
Ing. Maidelys Curbelo Martínez.

Curso 2012-2013.
"Año 55 de la Revolución".


Pensamiento

...aquí está una de las tareas de la juventud: empujar, dirigir con el ejemplo la producción del hombre de mañana. Y en esta producción, en esta dirección, está comprendida la producción de sí mismos...

Ché


Dedicatoria

Dedicatoria:

A toda mi ***familia, a mi esposo, a mi suegra y a mis amigos*** por su comprensión y ayuda en cada uno de los momentos de mi vida, por su confianza, a todos ellos que siempre tendrán un gran espacio lleno de amor infinito en mi corazón.

A todos gracias...

Agradecimientos

Agradecimientos:

Durante el desarrollo de esta investigación muchas personas me han ofrecido su apoyo incondicional. A todas gracias, en especial a:

A mis padres ***Rafael y Moraima*** por confiar en mí y brindarme todo su apoyo y amor incondicional no solo en mi vida personal sino también en la profesional.

A mi esposo ***Rolando*** por siempre estar a mi lado cuando lo necesitaba, por su apoyo, dedicación infinita junto a mi suegra ***Odalys***.

A mi compañera ***Dania*** que siempre que la necesité conté con su apoyo desinteresado, en fin se comportó como una excelente amiga.

A mi amigo el ***Dr. Pavel*** que fue mucho lo que lo molesté y nunca hubo un no en su respuesta.

A mis tutoras ***MSc. Damayse Pérez Fernández*** e ***Ing. Maidelys Curbelo Martínez,*** por su capacidad para guiar mis ideas, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigadora.

A los profesores que me han impartido clases en estos cinco años de estudios, ustedes de una manera u otra han aportado su granito de arena a mi formación, sin su ayuda, conocimientos y enseñanzas, no estaría en este momento cumpliendo mi meta de ser ingeniera.

A mis compañeros de grupo con lo que he compartido tantas aventuras y experiencias inolvidables y en especial a mis amigas y compañeras de cuarto ***Wendy, Nercy, Daimil, Dayana, Suremys y Yanerys.***

En fin a toda mi ***familia, amigos y personas*** que confiaron en mi y que de una forma u otra me han aportado su granito de arena en el logro de mis objetivos.

... para ustedes es todo mi agradecimiento...

Resumen

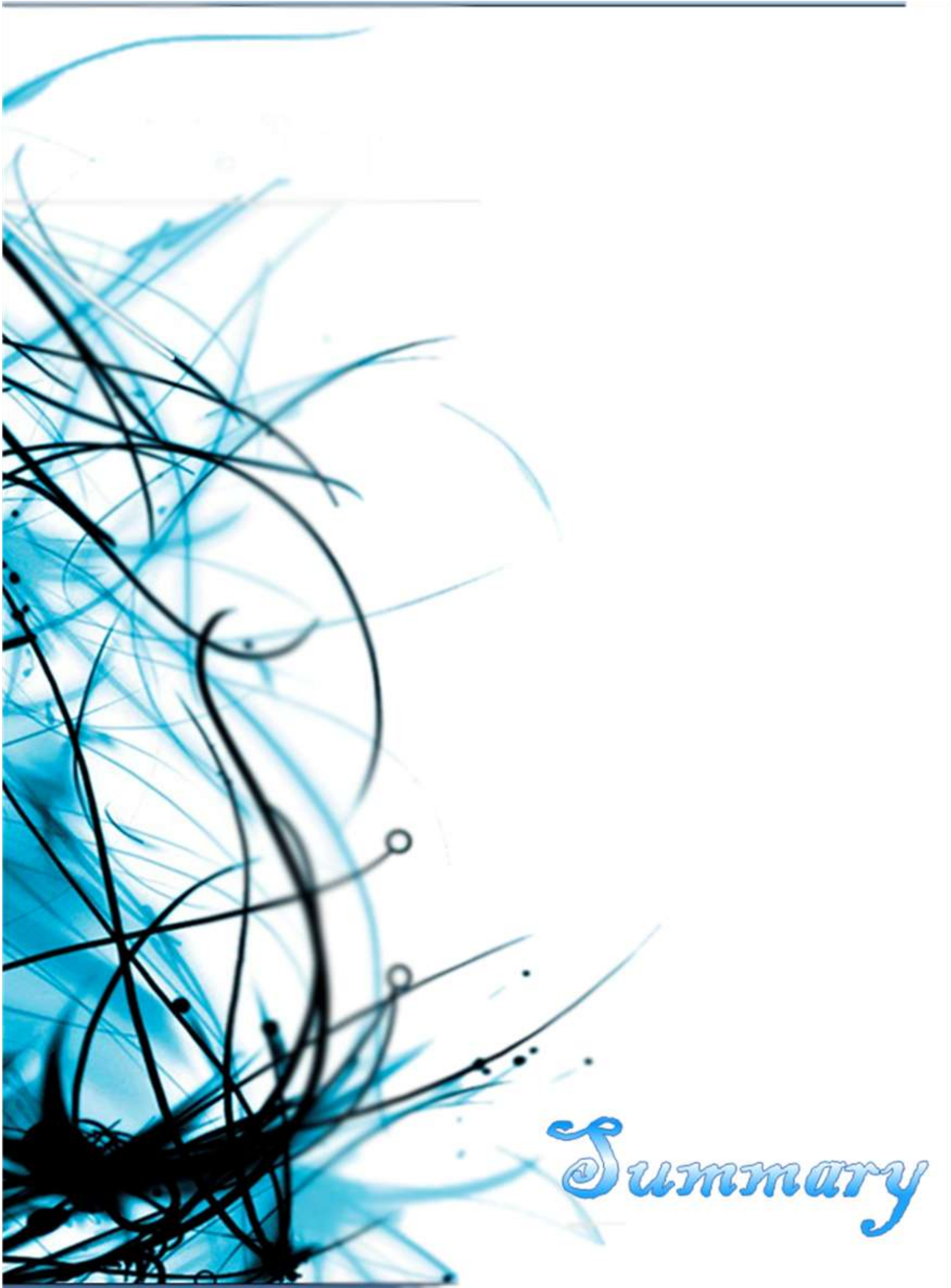
Resumen

La presente investigación está encaminada a implementar un procedimiento para estudiar los accidentes laborales haciendo uso de un modelo matemático, con 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 de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, teniendo en cuenta para el análisis un período de cinco años (2008-2012).

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), la encuesta de Satisfacción de las Condiciones Laborales y el cuestionario de Identificación de Riesgos propios de la empresa objeto de estudio y la encuesta de Gestión de la Seguridad y Salud dada por Fernández Muñiz et al. (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 19.0 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 propone 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

The present investigation is guided to implement a procedure to study the labor accidents making use of a mathematical model, with the objective of identifying the variables of more statistical significance that allow to diminish this indicator starting from the establishment of a program of improvement. The investigation is carried out in the Company of Technical and Specialized Services Cienfuegos keeping in mind for the analysis a five year-old period (2008-2012).

The used tools are based in: summary of data, interviews, revision of documents, work with experts and direct observation. Technical characteristic of the Administration of the Labor Risk are used as the checkup questionnaire given by Bestratén Belloví and Gil Fisa (2000), the survey of Satisfaction of the Labor Conditions and the questionnaire of identification of Risks characteristic of the company study object and the survey of Administration of the Security and Health given by Fernández Muñiz et to the., (2006). Statistical techniques are also used as the mathematical models of Logistical Regression, Regression of Poisson and Regression Binomial Negative. The prosecution of the data is carried out through the statistical package SPSS version 19.0 and the Statgraphics XV Centurion, also Microsoft EXCEL is used.

As main results the variables of more statistical significance are identified in the occurrence of the labor accidents starting from the use of mathematical models, and he/she intends a group of actions to diminish this index in the company study object.

Key words: Have an accident labor, mathematical models, variables statistically significant.

Índice

Índice

Introducción 8

Capítulo I: Marco Teórico Referencial 15

1.1 Estadísticas de accidentalidad laboral 16

1.1.1 Impacto económico y social de los accidentes laborales y enfermedades profesionales 19

1.1.2 Accidentes laborales en Cuba 22

1.2 Accidentes e incidentes laborales. Conceptos asociados 24

1.2.1 Definición y estructura. Incidentes Laborales 24

1.2.2 Definición y estructura de los Accidentes Laborales 25

1.3 Modelos teóricos que explican la accidentalidad laboral 27

1.4 El análisis descriptivo de la información estadística como primer paso en la prevención de los accidentes laborales 32

1.5 Sistemas de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Normativas e instrumentos para el diagnóstico 35

1.5.1 Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional 35

1.5.2 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Modelo cubano 37

1.5.3 Instrumentos para medir el desempeño de acciones en Seguridad y Salud en el Trabajo 39

1.6 La Gestión Empresarial con un enfoque basado en Proceso 41

1.7 Investigaciones empíricas dedicadas a la Gestión de la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales de haciendo uso de la estadística matemática 43

1.8 Modelos matemáticos más utilizados para explicar la accidentalidad laboral 47

1.9 Investigaciones empíricas relativas a la Gestión de la prevención de accidentes laborales que anteceden a esta investigación 49

Conclusiones parciales del Capítulo 1: 51

Capítulo 2: Implementación de un procedimiento para el análisis de los accidentes laborales basado en la utilización de un modelo matemático 52

2.1. Implementación del procedimiento para el análisis de los accidentes laborales 52

Etapa I: Diagnóstico inicial de la accidentalidad laboral. 53

Etapa II: Estudio de Seguridad y Salud en empresa con alta accidentalidad. 72

Conclusiones Parciales del Capítulo 2. 78

Capítulo 3. Estudio de accidentes laborales a partir de un análisis matemático….79

3.1 Implementación de las etapas III y IV del procedimiento para estudiar los accidentes laborales 79

Etapa III: Identificación del modelo matemático para explicar los accidentes laborales 79

Etapa IV: Medidas preventivas en función de los resultados obtenidos 101

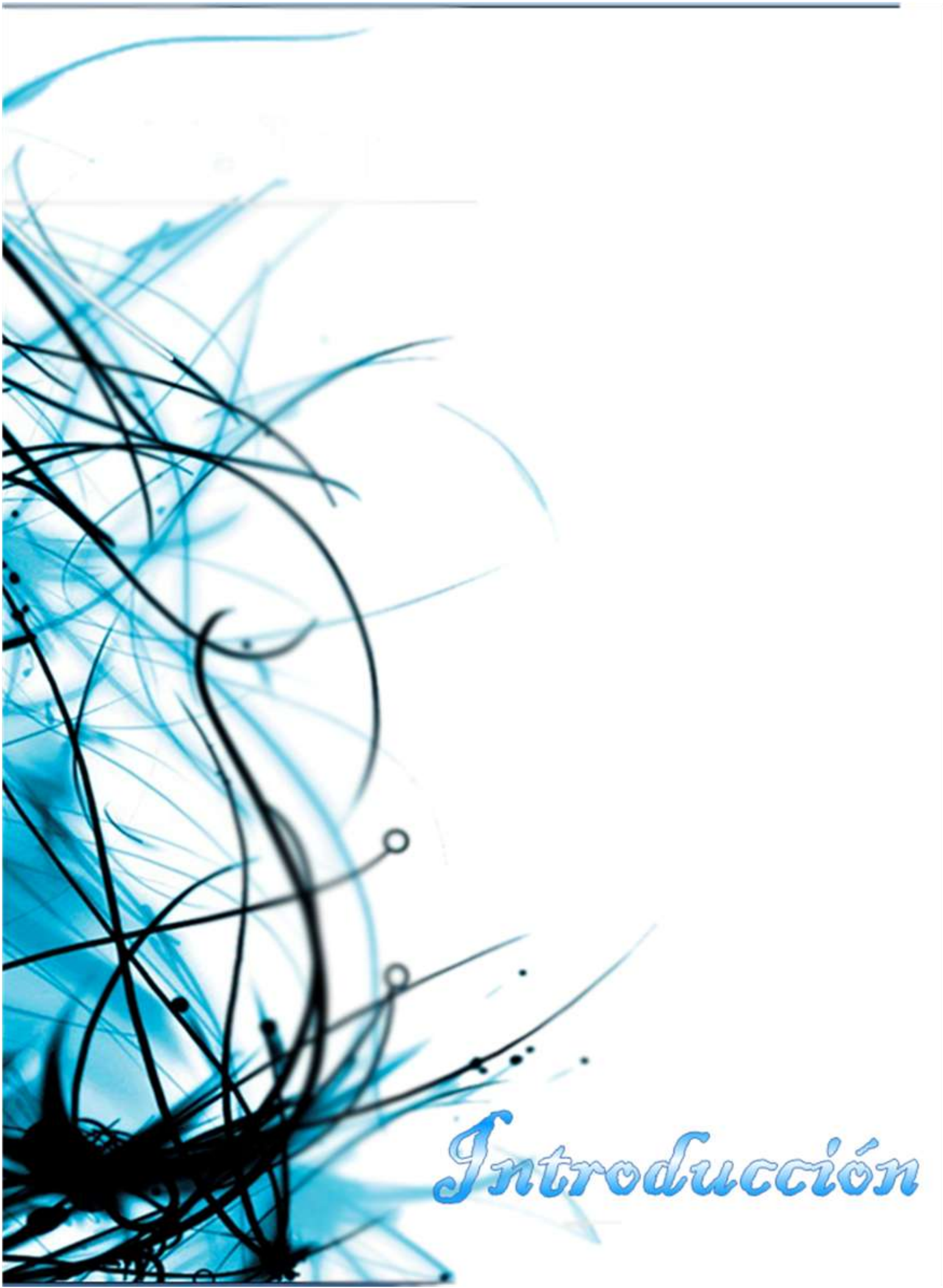
Conclusiones parciales del Capítulo 3..... 101

Conclusiones Generales

Recomendaciones

Bibliografía

Anexos


Introducción

Introducción

Desde los albores de la historia el hombre ha hecho de su instinto de conservación una plataforma de defensa ante la lesión corporal; tal esfuerzo fue probable en un principio de carácter personal, instintivo - defensivo. Así nació la seguridad, reflejada en un simple esfuerzo individual más que en un sistema organizado.

La necesidad humana de seguridad es primaria, intuitiva, intensa y substancialmente psicológica. En su búsqueda el hombre ha actuado siempre de acuerdo a su situación cultural, a su entorno social y a los niveles alcanzados por su propio desarrollo.

La Revolución Industrial fue el mayor cambio tecnológico, socioeconómico y cultural ocurrido entre fines del siglo XVIII y principios del XIX, que comenzó en el Reino Unido y se expandió por el resto del mundo. En aquel tiempo la economía fundamentada en el trabajo manual fue reemplazada por otra dominada por la industria y manufactura de maquinaria. La mayoría de los productos y servicios industriales se basó en explotar magnitudes físicas con variables muy por encima del nivel habitual del entorno vital, o por encima de lo que puede soportar el cuerpo humano. Y la seguridad comenzó a ser indispensable en la implantación de algunos servicios industriales.

Al iniciarse los primeros movimientos por la seguridad e higiene, no se observó interés alguno por mejorar las condiciones de trabajo. El desarrollo industrial trajo consigo el incremento de los accidentes, lo que obliga a aumentar las medidas de seguridad, las cuales se cristalizan con el advenimiento de las conquistas laborales.

En el mundo actual la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (GSST) ocupa un lugar importante dentro de la gestión de los procesos de Recursos Humanos, pues constituye un pilar fundamental para mantener la fuerza de trabajo satisfecha y altamente motivada y estos a su vez constituyen el eslabón fundamental de toda una cadena de acciones y recursos necesarios para lograr eficiencia en cualquier organización. Desde el punto de vista de la administración de los recursos humanos, la salud y la seguridad de los empleados constituye una de las principales bases para la preservación de la fuerza laboral adecuada.

La seguridad del trabajo es el conjunto de medidas técnicas, educacionales, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes, tendientes a eliminar las condiciones inseguras del ambiente, y a instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implantación de prácticas preventivas. Es por tanto una actividad orientada a crear capacidades y cultura para que el trabajador y su organización puedan realizar la actividad laboral

eficazmente favoreciendo la elevación de la calidad de vida del trabajador y su familia, así como la estabilidad social.

La seguridad e higiene aplicadas a los centros de trabajo tienen como objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física de los trabajadores por medio del dictado de normas encaminadas tanto a que se les proporcionen las condiciones adecuas para el trabajo como a capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales. La seguridad y la higiene industrial son entonces el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que son expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo de su actividad laboral.

En general, la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo es un proceso de dirección, a través del cual una organización, dentro de su accionar, define una política y objetivos a largo, mediano y corto plazo; procedimientos de trabajo y normativas, en su búsqueda de valores como la salud, productividad, calidad y bienestar de los trabajadores; partiendo de una acción planificada y coordinada al más alto nivel Prieto Fernández (2001).

Los accidentes laborales constituyen la base del estudio de la Seguridad y Salud en el Trabajo, pues tiene como objetivo garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, buscando el bienestar físico, psíquico y social de los mismos y protegiendo el patrimonio de la entidad y el medio ambiente, al eliminar, controlar o reducir al mínimo los riesgos, creando a su vez, condiciones seguras para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud e integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente (Resolución No.39, 2007).

Uno de los principales problemas de la población laboral a nivel mundial son los accidentes de trabajo por su alto costo en vidas humanas y las secuelas que usualmente produce. Además de estos aspectos negativos también disminuye la capacidad laboral, determina consecuencias graves en la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, y constituye a su vez 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.

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 incidentes, 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 Problémica

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 mayoría han carecido de la integración de todas las variables que inciden en 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.

La Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos es una de las organizaciones consideradas de gran importancia en la provincia además de que es la única en el país, la misma se dedica al mantenimiento, modernización y reparación a equipos eléctricos y de instrumentación, mecánico, automática y control y clima. Servicios de montaje, mantenimiento, modernización, reparación y puesta en marcha a equipos de izaje, aplicación de revestimientos químico, pinturas industriales y decorativas e impermeabilizantes para la protección anticorrosivo de equipos e instalaciones, de alimentación y Hospedaje. Esta cuenta con un total de 695 trabajadores y de ellos más del 78% están expuesto a altos riesgos.

En los últimos cinco años (2008 - 2012) han ocurrido 14 accidentes laborales en diferentes áreas de trabajo, al analizar la tendencia de estos hechos se observa una variabilidad por año, identificándose el año 2009 como el de más alta accidentalidad. A partir de un análisis de siniestralidad laboral se concluye que las causas que provocan los accidentes de trabajo son de tipo técnica en un 38%, el 33% de conducta y el 29% organizativa. De igual forma, en el diagnóstico realizado se identifica que en todas las UEB la debilidad a ser trabajada con alta prioridad es el Control Estadístico de la Accidentalidad lo que evidencia la necesidad del estudio. Es importante entonces realizar un análisis exhaustivo desde el punto de vista estadístico matemático que posibilite obtener conclusiones objetivas sobre la ocurrencia de accidentes.

Estas dificultades detectadas conducen al siguiente **Problema de Investigación**

¿Cómo identificar variables significativas que inciden en la ocurrencia de accidentes laborales en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos?

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

Objetivo General

Implementar un procedimiento para estudiar los accidentes laborales haciendo uso de un modelo matemático, en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el proceso de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

2. Identificar el modelo matemático que posibilite explicar los accidentes laborales en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

3. Proponer un programa de medidas para la disminución de los accidentes laborales en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, a partir de los resultados obtenidos en el análisis del modelo matemático.

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.

Teniendo en cuenta la experiencia acumulada en el análisis de la problemática, se ha formulado la siguiente **Hipótesis**

La implementación de un procedimiento para el estudio de los accidentes laborales haciendo uso de un modelo matemático en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, que contribuirá a identificar variables de mayor incidencia y proponer acciones de mejora que tributen a la disminución de dicho indicador en esta organización.

Definición de variables

Variable independiente:

- Procedimiento para disminuir los accidentes laborales haciendo uso de un modelo matemático.

Variables dependientes:

- Variables que han incidido de manera significativa en los accidentes laborales.
- Programa de Mejora.

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 relacionadas con estos, 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 1** 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 2** se implementa las etapas I y II del procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011), en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, donde se analiza la accidentalidad laboral a nivel de provincia 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 3** 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 presenta un conjunto de acciones de acuerdo con las variables de mayor incidencia y se muestra 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.

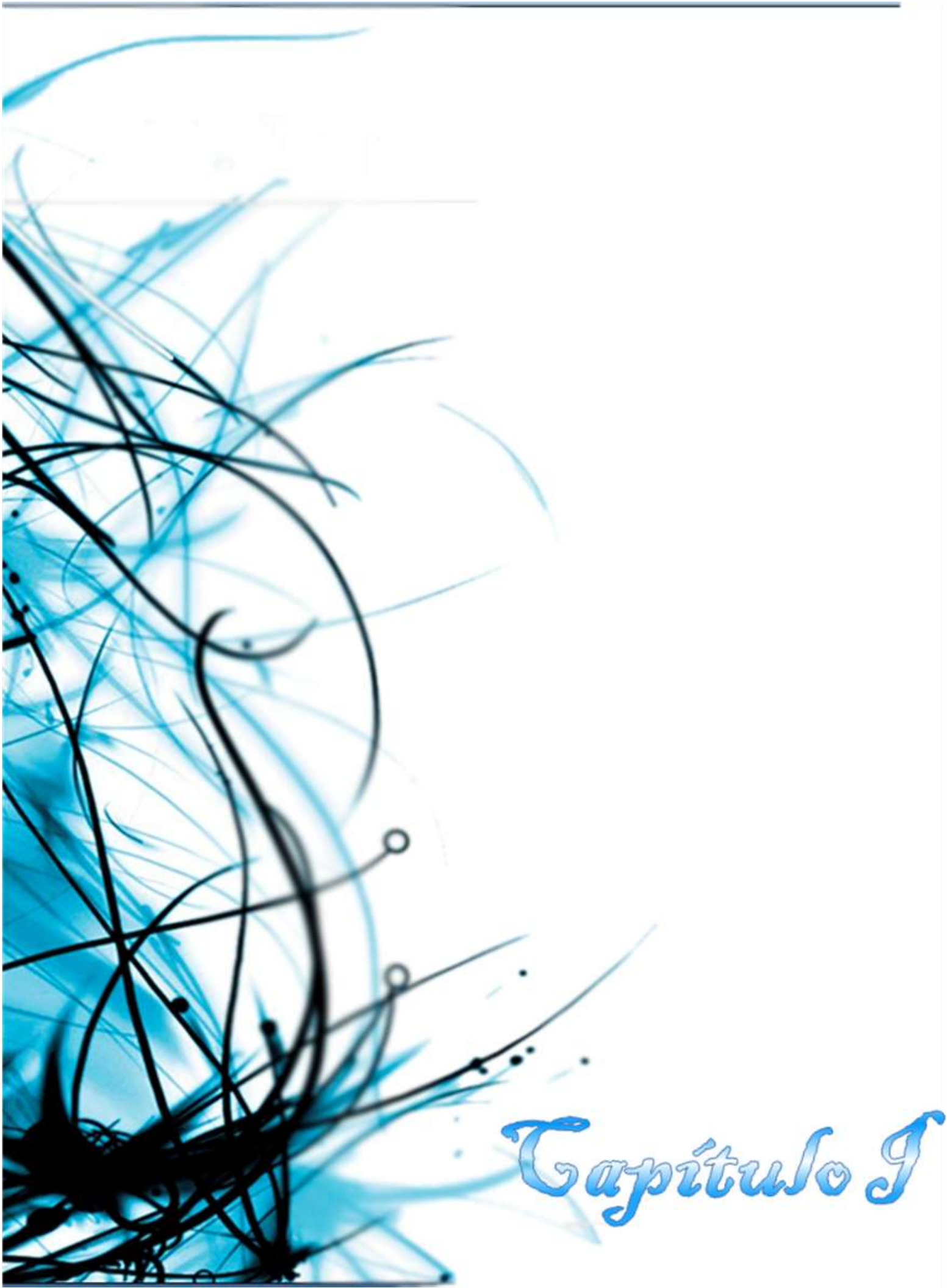
139. Definir e impulsar nuevas vías para estimular la creatividad de los colectivos laborales de base y fortalecer su participación en la solución de los problemas tecnológicos de la producción y los servicios y la promoción de formas productivas ambientalmente sostenibles.

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.


Capítulo I

Capítulo 1: Marco Teórico Referencial

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico referencial donde se consultan diversos criterios de autores que tratan la temática relativa a la Seguridad y Salud en el Trabajo, con un enfoque centrado en la gestión de procesos. Se hace énfasis en los aspectos relacionados con la accidentalidad laboral. Se expone de forma resumida algunas de las técnicas más utilizadas en la explicación de este indicador, a través del uso de los modelos matemáticos. Se profundiza en aquellas técnicas que van a ser utilizadas, teniendo como soporte la literatura científica que aborda la problemática desde el punto de vista teórico-práctico, retomando las técnicas y herramientas utilizadas que son aplicadas actualmente en este campo. En la **Figura 1.1** se representa el hilo conductor que organiza de una manera lógica los temas mencionados anteriormente.

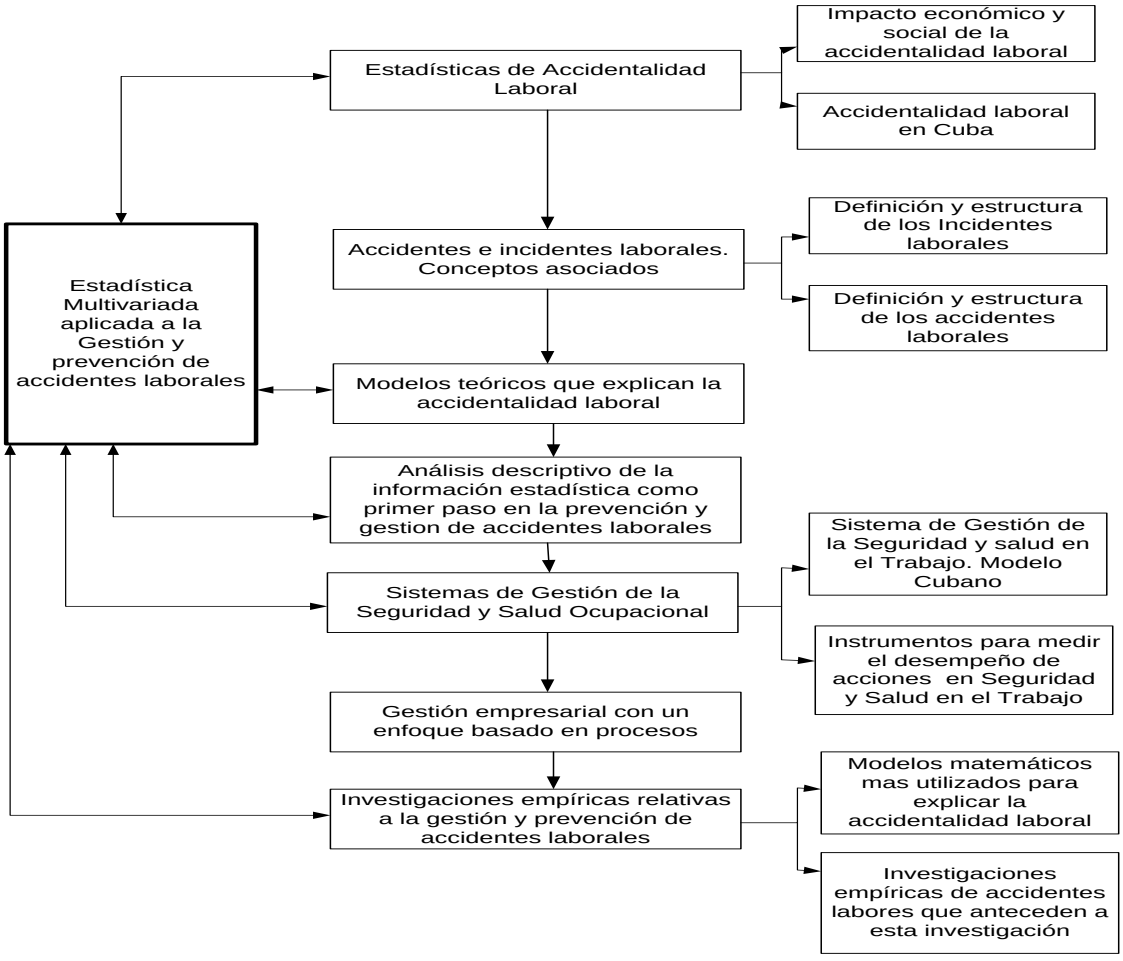


Figura 1.1 Hilo conductor desarrollado en el Capítulo 1. Fuente: Elaboración Propia.

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 mostrada anteriormente.

1.1 Estadísticas de accidentalidad laboral

Es muy evidente que el accidente puede afectar a: personas, materiales, máquinas, herramientas y equipos, estos además de consumir tiempo consumen diversos recursos en su atención. Todo accidente de trabajo que afecte al hombre puede provocarle lesiones transitorias o permanentes, parciales o totales las cuales conllevan a la interrupción de las actividades normales del trabajo, ocasionando incapacidad temporal o permanente para el trabajador, a su vez, este accidente genera pérdidas directas o cuantificables (en término de dinero y tiempo) para el trabajador, su familia y compañeros de trabajo y para la empresa Jarma Saari (2002); Beramendi Galdós (2004).

Estos autores mencionados anteriormente coinciden en plantear y hacen énfasis en hacer ver la verdadera problemática de la accidentalidad haciendo una retrospectiva comparativa con las guerras mundiales donde explican que para dar una idea de la envergadura de este problema, basta recordar que 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. En el Reino Unido las bajas sufridas en la fuerza armada como término medio fueron de 3462 muertos, 752 desaparecidos y 3912 heridos, o sea, un total de 8126 personas con alguna lesión. Durante estos seis años el promedio fue de 107 muertos y 22002 heridos por accidentes laborales. En las fuerzas armadas de los Estados Unidos de Norte América el promedio de bajas fue de 6048 muertos, 763 desaparecidos y 15161 heridos, o sea, un total de 22028. Al comparar en el mismo período se registró 1219 muertos, 7172 casos de incapacidad total permanente, 7051casos de incapacidad parcial permanente y 152356 casos de incapacidad temporal, totalizando los 160747 accidentes laborales Beramendi Galdós (2004).

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 y autores, 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 accidentes mortales en el mismo período. Además los accidentes laborales que alcanzan el 3.9% de las defunciones en el mundo y que el 15% de los casi tres mil millones de trabajadores en el planeta sufren accidentes o se ven afectados por enfermedades (Organización Internacional del Trabajo OIT, 2002; OIT (2003); Unidad de Gestión de Riesgo. Universidad Nacional de San Luis Universidad UGR (2007); Díaz (2011); Oficina de la OIT para España (2011); OIT (2013).

La situación mundial de los accidentes y enfermedades como promedio se hacen ver por las siguientes cifras OIT (2011):

- 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 un informe de la Organización Internacional del Trabajo OIT (2002 y 2003); La Oficina de la OIT para España (2011); UGR (2007); Revista Panamericana de Salud (2002), dependiendo del tipo de trabajo, por cada accidente mortal se producen 500 a 2 000 lesiones. Según la OIT, la principal causa de muerte relacionada con el trabajo es el cáncer, responsable de 32% de las muertes, seguido de las enfermedades circulatorias (23%), los accidentes (19%) y las enfermedades transmisibles (17%). Las lesiones y las enfermedades laborales suponen un considerable costo económico. Cerca de 4% del producto interno bruto (PIB) mundial se pierde en gastos de tratamiento e ingresos no percibidos. 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 adelante.

El informe de la OIT (2002; 2003; 2011) plantea que 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. Por lo que en estos países, las prioridades deben centrarse en factor psicosociales vinculados a una gestión inadecuada y a unas malas relaciones laborales, en las consecuencias mentales y físicas de las tareas repetitivas y de carácter altamente técnico, y en la información relativa a la utilización de nuevas tecnologías y sustancias, incluidas las sustancias químicas. En los países que aún están en vías de industrialización, se debería 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.

Los índices de siniestralidad, en algunos países han bajado, en otros se mantienen en un elevado nivel, tanto en lo relacionado con accidentes de trabajo como de enfermedades profesionales. Sin embargo, la naturaleza evolutiva del trabajo ha generado nuevos riesgos profesionales, entre los que se cuentan los trastornos musculo esqueléticos, los problemas de estrés y mentales, las reacciones y problemas de asma y alergia provocados por la exposición a agentes peligrosos y cancerígenos, como son el amianto, la radiación y las sustancias químicas OIT (2002; 2003; 2011).

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, Centroamérica y el Caribe, América latina y Cuba.

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, Martínez García (2008). En América Latina 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. **Ver Figura 1.2.**

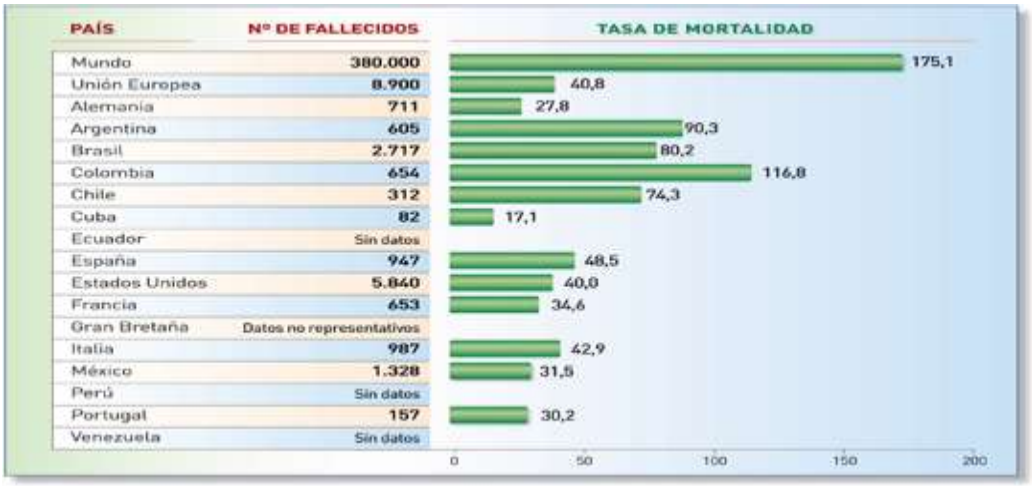


Figura 1.2. Fallecidos y mortalidad por accidentes de trabajo (sin in itinere). Martínez García (2006).

En cuanto a la cantidad total de accidentes, Beramendi Galdós (2000) plantea en su investigación que actualmente, en algunos 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.

1.1.1 Impacto económico y social de los accidentes laborales y enfermedades profesionales

Las tendencias actuales en administración y en liderazgo ponen más énfasis en el cómo lograr que la gente trabaje más inteligentemente, en vez de cómo lograr que lo haga más intensamente. Pero, no siempre las empresas están organizadas ni son administradas de manera tal que promuevan esta saludable forma de trabajo 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 compañía. 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. 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 Pérez Carrero y Duque (2005); Díaz Urbay et al. (1998) y Cortés Díaz (2000).

Las pérdidas económicas causadas por enfermedades y accidentes ocupacionales a nivel mundial son realmente cuantiosas y esas pérdidas representan una pesada carga para el desarrollo económico. 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 pudiendo generar las siguientes estadísticas Revista Panamericana de Salud (2002); OIT (2002); OIT (2003); Berramendi Galdós (2004); Pérez Carrero et al. (2005); UGR (2007); Arocena Garro et al. (2011); Díaz (2011); OIT (2013):

- La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha calculado que en 2000 las pérdidas económicas debidas a enfermedades y accidentes de trabajo, representaron aproximadamente el 4% del producto interno bruto.

- La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha calculado que en 2002 el costo en vidas humanas que resulta de la falta de acción y que 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.

- En 1992, en los países de la Unión Europea, el costo directo pagado en compensación por enfermedades y accidentes profesionales ascendió a 27.000 millones de euros.

- En 1992, los costos totales directos e indirectos asociados con accidentes y enfermedades profesionales se estimaron en US$ 171.000 millones, costos que sobrepasan los de SIDA y son similares a los del cáncer y cardiopatías.

- En 1994, el costo general de todos los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales para la economía británica se calculó entre 6.000 y 12.000 millones de libras esterlinas.

Jarma Saari (2002), plantea que en el ámbito individual, 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. Desde una perspectiva empresarial, 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.

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. Se trata, fundamentalmente, de una cuestión de voluntad política, ya que los datos económicos hablan por sí mismos: una prevención de accidentes más eficaz no sólo reduciría los costos, sino que relanzaría la productividad Domínguez (1997); Jarma Saari, (2002); Revista Panamericana de Salud (2002); Berramendi Galdós (2004); Pérez Carrero et al. (2005); UGR (2007); Arocena Garro et al. (2011).

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 Pérez Carrero et al. (2005); Díaz Urbay et al. (2000) y Cortés Díaz (2000).

No hay duda, por lo tanto, que es importante conocer los costos de los accidentes, pero no sólo aquellos imputables directamente a los costos de seguridad social, sino también aquellos costos encubiertos que corren a cargo de la empresa, por daños en la propiedad, en la maquinaria, en los materiales, por pérdida de producción e incluso por multas o sanciones legales o por incumplimiento de pedidos. Costos, que en la mayoría de los casos los empleadores no se han

detenido a considerar y que en ocasiones, de acuerdo con la severidad del evento, pueden llegar a pérdidas totales.

Ashby y Diacon (1996); Berramendi Galdós (2004); Pérez Carrero y Duque (2005), Garro Arocena et al. (2011); Alves de Oliveira (2013) desde estudios prácticos han cuantificado el impacto económico de los accidentes laborales en sectores tales como: químico y metalmecánico, sector industrial, empresa de manufactura, sector de las finanzas y gestión de riesgos, salud; catalogadas por todos los autores mencionados como grandes empresas. Se destaca la investigación desarrollada por el tercer y cuarto 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. El **Anexo No.1** muestra un resumen de cada investigación y en el **Anexo No. 2** se muestra un análisis de las cifras de accidentalidad laboral e impacto económico por regiones del mundo, como puede apreciarse en este Anexo la situación en América Latina y otras regiones del mundo es tan severa que diversas organizaciones mundiales, así como entidades gubernamentales y universidades vienen realizando enormes esfuerzos para tratar este problema y trabajar sobre sus causas que, en muchos de los casos, son prevenibles.

1.1.2 Accidentes laborales en Cuba

En el país 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 gestión de la SST 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 seis 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. 3**).

De enero - diciembre de 2012 ocurren 4 315 accidentes del trabajo, 449 menos que en el mismo período del año anterior. A consecuencia de estos accidentes se lesionan 4 325 trabajadores, 64 menos que en enero - diciembre precedente, lo que significa un índice de

incidencia de 1,4 lesionados por cada mil trabajadores. De estos lesionados, fallecen 90 trabajadores, para un coeficiente de mortalidad de 20,8 fallecidos por cada mil lesionados en accidentes del trabajo, con respecto al período anterior muestra un incremento de 1,5 puntos.

Se pierden como promedio en el período 69,3 días de trabajo, 18,9 menos que en igual período del año anterior. El índice de frecuencia se calcula en 0,7 lesionados por cada millón de horas trabajadas, no muestra variación con respecto a 2011.

Al concluir el año 2012, la situación en la accidentalidad laboral en Cuba es la siguiente, Oficina Nacional de estadísticas (2012):

- Los índices de incidencia y frecuencia más elevados corresponden al sector Industria Azucarera, con 5,5 y 2,7 puntos respectivamente.
- El sector con mayor coeficiente de mortalidad es Suministro de Electricidad, Gas y Agua, con 79,6 fallecidos por cada mil lesionados.
- Los mayores índices de incidencia y frecuencia se observan en Las Tunas, con 2,4 lesionados por cada mil trabajadores expuestos a riesgos y 1,1 lesionados por cada millón de horas de exposición a riesgos.
- El mayor coeficiente de mortalidad más elevado lo reporta la provincia de Mayabeque con 51,3 fallecidos por cada mil lesionados.
- Los mayores índices de incidencia y frecuencia lo reporta el SIME con 2,7 por cada mil trabajadores expuestos a riesgos y 1,3 lesionados por cada millón de horas de exposición a riesgos.
- Los organismos con mayor coeficiente de mortalidad son el MINBAS y el MIC, ambos con 51,6 fallecidos por cada mil lesionados.
- El Consejo de la Administración Provincial de Las Tunas es el que reporta los mayores índices de incidencia y frecuencia, con 2,1 lesionados por cada mil trabajadores expuestos a riesgos y 0,9 lesionados por cada millón de horas de exposición a riesgos.
- El mayor coeficiente de mortalidad lo presenta el CAP de Camagüey, con 26,7 fallecidos por cada mil lesionados.

El **Anexo No. 3** muestra la estadística de accidentalidad laboral de Cuba en los últimos 6 años, donde puede observarse el incremento sostenido de los accidentes laborales de tipo mortal, así como la cantidad de accidentes totales ocurridos en este período de análisis, denotando la ocurrencia en el año en curso de más de 4000 accidentes, aunque al comparar con los dos primeros años ha existido una disminución de estos hechos, son cifras que hacen pensar en

que 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. 4** muestran un análisis comparativo en los últimos 2 años por provincia y sector del país.

1.2 Accidentes e incidentes laborales. Conceptos asociados

En este epígrafe desde el criterio de diversos autores se realiza un análisis de los conceptos relativos a incidentes y accidentes laborales, así como las causas que provocan la ocurrencia de estos hechos y los modelos teóricos que explican la ocurrencia de los mismos.

En los conceptos asociados a los accidentes laborales, no se puede dejar de definir a que se refiere cuando se está puntualizando el concepto de un incidente o accidente blanco, el cual es aquel hecho similar a un accidente pero no causa lesiones o daños a bienes o procesos Ragnar Andersson et al. (1990); Díaz Urbay (1998); Cortés Díaz (2000). Este hecho tiene un potencial de lesión que no se produjo por casualidad, y según la literatura consultada relativa al tema, a mayor número de incidentes existirá 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.

1.2.1 Definición y estructura. Incidentes Laborales

Los incidentes son sucesos no planeados ni previstos, que pudiendo producir daños o lesiones, por alguna “casualidad” no los produjeron Espinosa (1993); Goetsch (1996); Cortés Díaz (2000); Puigmitjà (2002); NC 18000: 2005; Albaladejo Montoro (2008); Khanzodea et al. (2012). En todos estos conceptos se hace alusión a la no existencia de daños, especialmente al factor humano, si ocasionándolos al medio ambiente y los medios de producción.

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); Avilés Araya (2012), plantean que en estudios realizados por Henrich, Bird y Pearson se ponen de manifiesto 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, que a pesar de no causar lesión a las personas, originaban pérdidas o daños materiales considerables. 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 No. Anexo 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 existe 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.

A partir de lo mencionado anteriormente puede concluirse que cuanto más incidentes 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 objetivo final de cualquier actuación en materia de prevención de riesgos laborales es la protección de la salud de los trabajadores, por tanto si antes de que se produzcan los accidentes existen indicadores que advierten que éstos van a ocurrir, lo ideal será investigar los incidentes para poder corregir las situaciones de riesgo y evitar el accidente. La investigación de los incidentes permite conocer las causas inmediatas que han llevado a dicho suceso, pero sobre todo las causas básicas que lo han producido.

1.2.2 Definición y estructura de los Accidentes Laborales

Los accidentes e incidentes producidos en la actividad laboral son las consecuencias directas o indirectas de unas determinadas condiciones de trabajo cuyas causas se encuentran, en la mayoría de casos, en la organización del trabajo y en un modelo de competitividad empresarial

en el que las personas están relegadas a un segundo plano de la actividad. Situación que se ve agravada por la falta de políticas de prevención en las empresas.

EL concepto de accidente de trabajo ha ido variando a medida que se producen 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 los conceptos establecidos por estos autores y regulaciones emitidas por instituciones, 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.

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.

La pregunta del por qué ocurren los accidentes ha estado presente en decisiones tomadas en lo relacionado con el tema de la seguridad y la salud durante décadas, pues para lograr una eficaz prevención de los accidentes, se tiene que saber por qué ocurren los mismos. Con este propósito, durante el transcurso de los años, se han desarrollado varias teorías de las causas de 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); Cortés Díaz, (2000) 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, 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 Seguridad y Salud en el Trabajo tales como: factores psicológicos, sociales y organizacionales Meliá (1998); Saari (2002), de lo cual seguidamente se realiza un análisis.

1.3 Modelos teóricos que explican la accidentalidad laboral

Las teorías más conocidas que explican la ocurrencia del accidente son: la Teoría del Dominó, la Teoría del Factor Humano, la Teoría del Accidente/Incidente, la Teoría Epidemiológica, la Teoría de Sistemas, la Teoría del Riesgo Aceptable y la Combinación de las Teorías Goetsch (1996); Meliá (1998); Cortés Díaz (2000).

En el **Anexo No.7** se muestran estas teorías y una breve explicación emitida por autores consultados, lo cual permite concluir con el criterio de que los accidentes e incidentes están dados por una relación causal múltiple. La autora de la presente investigación considera que el enfoque multicausal ha evolucionado actualmente y existen criterios donde se exponen causas que son trabajadas por disciplinas que guardan relación con la temática de la gestión de la seguridad y salud, por ello se exponen los siguientes criterios, que hacen patente la evolución de este enfoque. El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España (INSHT)

(2000), manifiesta el concepto de multicausalidad de los accidentes de trabajo y hace alusión a los aspectos ergonómicos y psicosociales, no tratados en el enfoque mencionado en el epígrafe anteriormente.

Takala (1993), coincide con este criterio y a partir de una investigación empírica en Tailandia, haciendo uso de un modelo estadístico matemático comprueba la existencia de estas causas en 27 industrias de este país. Por su parte Blank et al.(1996), establece la relación que existe entre el desarrollo tecnológico y los accidentes laborales en un estudio empírico en Industrias mineras de Sweden en un período considerado largo, debido a que comprende desde 1911 a 1990, estableciendo variables que afectan la probabilidad de la ocurrencia de accidentes laborales tales como la mecanización, la reducción de las horas de trabajo y el desempleo, pudiendo ser incluidas en factores técnicos, organizativos y psicosociales. El estudio muestra que la relación entre desarrollo tecnológico y accidente ocupacional puede ser condicional puesto que cambios en la tecnología no son suficientes para explicar la variación en la frecuencia de los accidentes ocupacionales, declara como variable incidente en la ocurrencia de estos hechos el registro y declaración de estos.

Lehto y Salvendy (1991); Meliá (1998), se aproximan a un enfoque más actual de multicausalidad de accidentes y específicamente el segundo autor de los mencionados relaciona el tema de la accidentalidad con la disciplina de Psicología de la Seguridad y expone los axiomas implícitos de que los accidentes tienen causas, de que estás son sistematizables en modelos, y de que la comprensión de su impacto puede contribuir a generar estrategias de intervención que alteren las cadenas causales, reduciendo o impidiendo el riesgo de tales accidentes. Estos supuestos implícitos son compartidos por otras disciplinas relativas al campo de la seguridad; sin embargo, la Psicología de la Seguridad adopta una aproximación desde el punto de vista de los factores psicológicos, psicosociales y organizacionales que le es característica. Bajo estos supuestos se ha desarrollado un gran número de investigaciones orientadas a factores específicos y a causas puntuales que afectan a alguna zona del proceso causal, y un número de modelos comprensivos que intentan estructurar grupos seleccionados de estos factores en esquemas racionales integradores y explicativos.

Meliá (1998) expone que los modelos se diferencian por elecciones en el nivel de análisis, por el foco de variables a explicar, y por las variables seleccionadas como explicadoras, entre otros factores. Expone este autor que los modelos generados pueden clasificarse en dos grandes clases: modelos secuenciales, que ponen el énfasis en la cadena de sucesos que afectándose llevan al accidente, y modelos explicativos, de naturaleza analítica, que tratan de enfocar y

seleccionar los factores ambientales y de tarea que dan lugar a esas secuencias de eventos. Expone este autor que aunque los límites entre ambas aproximaciones a la creación de modelos (que también denomina aproximación secuencial y aproximación estructural respectivamente) pueden ser difusos, la clasificación ofrece un punto de partida para ordenar las aportaciones realizadas.

Meliá (1998) expone que los modelos secuenciales son algo más escasos que los estructurales, quizás debido a que la descripción de los pasos que conducen al accidente puede implicar un nivel de especificidad mayor que tratar de identificar factores generales que afectan a la accidentalidad. Este autor hace referencia a un conjunto de investigadores que han desarrollado trabajos relativos a estos modelos de accidentalidad a lo cual adiciona la autora de la presente investigación el criterio de Ching-Wu et al. (2010). En general, estos modelos tratan de describir la interacción hombre máquina que, considerando componentes situacionales y de factor humano, conduce a los accidentes.

Los modelos de naturaleza estructural son los más frecuentes según establece Meliá (1998). En este grupo pueden incluirse los modelos de secuencia de dominó, los de factores situacionales y error humano coincidiendo con lo establecido con Goest (1996), adicionando los de perspectiva sociológica y los de factores de personalidad. Estos modelos, en general, han puesto el acento en el factor humano y en el orden secuencial en que actúan los grupos de factores. Meliá (1998) expresa que buena parte de estos modelos ha prestado atención a la acción de la empresa sobre la seguridad, generalmente atribuible a decisiones de la alta dirección. Este concepto ha sido recogido de diversos modos bajo la denominación de clima de seguridad en sucesivas conceptualizaciones y le otorgan un lugar central como factor social que define el marco en el que se produce la accidentalidad. Se supone que el clima de seguridad afecta al riesgo de tener accidentes. Debe decirse se supone porque sorprendentemente no se ha desarrollado investigación que sistemáticamente contraste esta hipótesis.

Lehto y Salvendy (1991); Meliá (1998); Oliver et al. (2005); Arocena Garro (2011) coinciden en plantear que la ausencia de contraste empírico, es una característica general de la mayoría de los modelos. De este modo, aunque en muchos casos están derivados de las experiencias prácticas y del análisis de accidentes, con pocas excepciones, los modelos han sido planteados en un ámbito teórico, sin presentar una definición operativa de las variables, sin precisar o cuantificar las relaciones entre las variables y sin aportar evidencia empírica específica que los sustente. Precisamente, los modelos causales constituyen una alternativa metodológica que

permite operacionalizar y contrastar ciertos modelos en el campo de la Psicología de la Seguridad Meliá (1998).

En relación a la importancia del factor humano, en las investigaciones realizadas por Heinrich, se demuestran que de cada 100 accidentes, 85 se deben a prácticas inseguras y sólo uno ocurre por condiciones inseguras. Los 14 restantes se producen por combinación de ambas causas. Lo anteriormente planteado significa que el ser humano intervino directamente en el 85 % de los accidentes por prácticas inseguras y en el 14% de los accidentes ocurridos por la combinación de ambas, o sea, en total el hombre intervino directamente en el 99% de los accidentes. Además intervino indirectamente en el 1% de los accidentes ocurridos por condiciones inseguras, ya que dichas condiciones necesariamente son provocadas por alguien, (el hombre); dejando evidenciado que el ser humano es el responsable del 100% de los accidentes de trabajo, ya sea porque comete las prácticas inseguras o porque ocasiona las condiciones inseguras Goetsch (1996); Díaz Urbay et al. (1998); Cortés Díaz (2000); Barrera García (2010).

Goetsch (1996) por su parte plantea otra relación, pero no dista del análisis planteado anteriormente, este autor establece que los estudios de la accidentalidad laboral no son para nada algo nuevo; Heinrich en 1920 en los Estados Unidos luego de estudiar 75 000 accidentes laborales concluye que:

- El 88% de los accidentes están dados por actos inseguros cometidos por los trabajadores.
- El 10% causado por condiciones inseguras.
- El 2% es referido a causas inevitables.

Simard y Marchand (1995); Goetsch(1996); Meliá (1998); Cortés Díaz (2000); Jarma Saari (2002); Fernández Muñiz et al.(2010) coinciden en plantear que algunos accidentes importantes han demostrado que no basta con analizar una sola persona o máquina aislada del resto de la comunidad laboral y de otros elementos del lugar de trabajo. Más recientemente, los investigadores han centrado su atención en los factores organizativos y culturales, lo que permite concluir la necesidad de incluir en los análisis de causas de ocurrencia de accidentes a tales factores.

El clima organizacional y los climas específicos de diversos aspectos organizacionales, como el clima de seguridad ha suscitado abundante literatura, tanto teórica como empírica, y su utilidad aplicada resulta evidente. El clima de seguridad, el cual ha sido empleado en la literatura sobre seguridad laboral, bien como antecedente de la siniestralidad laboral, como aspecto a medir

para una correcta evaluación de la seguridad en la empresa, o incluso como consecuente de características y acciones organizacionales tales como tipo de empresa, tamaño, inversiones en seguridad.

El análisis de la literatura científica referida al tema permitió identificar un conjunto de investigaciones que contrastan estas variables con el objetivo de explicar la accidentalidad desde la perspectiva del análisis estadística multivariada. De las cuales se destacan, investigaciones que toman en consideración el clima de seguridad como una variable que permite predecir la accidentalidad laboral, debido a que se refiere a las percepciones compartidas sobre políticas, procedimientos y prácticas de seguridad.

Jarma Saari (2002) y Oliver et al. (2005), plantean que evaluar el clima de seguridad es relevante porque modelos teóricos y evidencia empírica muestran que este afecta a los registros de seguridad, sean tasa de accidentes, auditoras de seguridad y/o salud, u otras concreciones. Tal y como se espera de cualquier clima laboral, el sistema determina, al menos en parte, las conductas de los individuos que trabajan en la organización. Por tanto, simplemente se especifica una característica del clima organizacional aplicándola a una faceta particular, la seguridad laboral y sus consecuencias, coinciden con este criterio autores tales como: Takala (1993); Yueng et al. (2003); Dong et al. (2004); Tomas et al.(2005); Fernández Muñiz (2006); Wallace et al.(2006); Oliver et al. (2005); Tsung-Chih et al. (2010); Simard y Marchand (2010); Arocena Garro et al.(2011), los cuales trabajan en función de medir el clima relacionándolo con la estadística multivariada a partir de aplicar estas relaciones por medio de modelos lineales, no lineales y ecuaciones estructurales que permiten confirmar de una manera empírica el poder predictivo de esta variable, es importante destacar que estas investigaciones forman parte del antecedente de la presente investigación, escogiéndose para el trabajo posterior de la misma, el criterio de Tomas et al.(2005), debido a que agrupa en su investigación, las posibles variables causales que originan los accidentes laborales y realiza un contraste empírico a partir del uso de la estadística multivariada utilizando modelos matemáticos que relacionan un conjunto de variables que de manera independiente intensionan la ocurrencia de accidentes laborales (pudiendo determinarse variables causales o causas que ocasionan los accidentes laborales), las variables que utiliza son: Accidentes laborales como variable independiente, y como dependientes o explicativas: condiciones ambientales, medidas de frecuencia, gravedad y control de los riesgo y clima de seguridad.

En el **Anexo No.8** se muestra un análisis resumido de estas investigaciones, en cuanto al análisis estadístico y las variables utilizadas. De estas investigaciones, 3 desarrollan una escala

para medir el clima de seguridad, identificando ítems que tienen un significación estadística alta en la medición del clima y que pueden predecir o explicar la accidentalidad Dong et al. (2004); Tomas et al. (2005); Fernández Muñiz (2006). Se destaca la investigación desarrollada por Oliver et al. (2005), debido a que comprueba que efectivamente los resultados de su investigación muestran que el clima de seguridad puede utilizarse como un marcador efectivo de la salud de la seguridad en la empresa.

Estas investigaciones demuestran la importancia de interrelacionar a los factores organizacionales, las características de los trabajadores en un esfuerzo por mejorar el desempeño de la organización. Estas constituyen antecedentes del presente trabajo debiendo concluirse que debe tenerse en cuenta para explicar la accidentalidad el clima de seguridad, y de la necesidad de construir un instrumento que permita su medición comprobándose su validez y confiabilidad por un análisis estadístico.

Desde una revisión de estos planteamientos teóricos y empíricos, y teniendo en cuenta las cifras de accidentalidad acaecidas en un análisis de 6 años en Cuba, surge la necesidad de integrar: los factores organizacionales y de naturaleza psicosocial que se producen en las relaciones de producción, considerando a su vez, los aspectos debidos a las condiciones de trabajo, teniendo en cuenta también, investigaciones que trabajan en la identificación de factores ambientales y de tarea que dan lugar a esas secuencias de eventos y los trabajos relativos al clima de seguridad y el riesgo percibido en un modelo que resulte contrastable, inclinándose la autora de esta investigación por el análisis de los modelos explicativos (estructurales) que tratan de enfocar y seleccionar factores generales que afectan la accidentalidad. En este sentido, el propósito de este trabajo es presentar y contrastar, un modelo estructural de relaciones entre un conjunto de variables psicosociales, organizacionales de riesgos laborales y ambientales que afectan a la accidentalidad laboral.

1.4 El análisis descriptivo de la información estadística como primer paso en la prevención de los 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 Naciones de Estadística, Oficinas Territoriales, el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, Las Dirección 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 que sector, empresa, proceso y puesto de trabajo debe intervenirse 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.
- 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); Contes et al. (2011); Pérez-Alonso et al. (2012); Nenonen (2013) que permitieron arribar a los conclusiones expuestas en este epígrafe.

1.5 Sistemas de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Normativas e instrumentos para el diagnóstico

A partir del análisis del estado del arte y de la práctica en la gestión preventiva, se identifican como aspectos trabajados en el tema los siguientes:

- Aplicación del enfoque de gestión, su estandarización e integración a otros sistemas de gestión empresariales.
- Instrumentos para medir el desempeño de acciones en seguridad y salud, inserción de aspectos relativos a la comunicación, responsabilidad y marketing.
- Aplicación de la estadística multivariada en la toma de decisiones en materia preventiva relativa a la seguridad y salud.

Estas cuestiones son tratadas a continuación a la luz de resultados teóricos y empíricos de investigaciones consultadas.

1.5.1 Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional

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 condiciones de trabajo seguras, exigencias ergonómicas, normas y medios de protección y la seguridad, higiene y salud, además coadyuva a la evaluación de riesgos Morales Cartaya (2009).

La NC 18000: 2005 y la Resolución 39: 2007, las cuales forman parte de la legislación cubana actual, coinciden en plantear que la Seguridad y Salud en el Trabajo es la 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. Las definiciones dadas por diferentes autores tienen puntos comunes **(Ver Anexo No.9)**, todas coinciden en la creación de condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor sin riesgos, la autora de la presente investigación se identifica con la definición dada por la NC 18000: 2005 pues aborda el tema con mayor claridad.

Los Sistemas de Seguridad y Salud Ocupacional, a nivel internacional se rigen a través del grupo de normas OSHAS 18000, siendo estas una serie de estándares voluntarios internacionales relacionados con la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, toman como base para su elaboración las normas 8800 de la British Standard. Participan en su desarrollo las principales organizaciones certificadoras del mundo, abarcando más de 15 países de Europa, Asia y América. Estas normas buscan a través de una gestión sistemática y estructurada asegurar el mejoramiento de SST en el lugar de trabajo, habilitan a la empresa de un sistema de Gestión de la SST que es definido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) como el "conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de SST y alcanzar dichos objetivos" OIT (2002). Según la Organización Británica de Normas (2001) y Pérez Hernández (2010), con lo cual concuerda la autora de la investigación en curso, la implementación de un Sistema de Gestión de la SST permite obtener los siguientes beneficios:

- Reducción potencial en el número de incidentes y accidentes en el sitio de trabajo.
- Cumplir la legislación en materia de prevención.
- Fomentar una cultura preventiva. Asegura credibilidad centrada en el control de la seguridad y la salud ocupacional.
- Mejor manejo de los riesgos en seguridad y salud ocupacional ahora y en el futuro.
- Demostración frente a todas las partes interesadas del compromiso con la seguridad y salud ocupacional.
- Reducción potencial de los costos asociados a gastos médicos.
- Permite obtener una posición privilegiada frente a la autoridad competente al demostrar el cumplimiento de la reglamentación vigente y de los compromisos adquiridos.

En general, la Gestión de la SST es un proceso de dirección, a través del cual una organización, dentro de su accionar, define una política y objetivos a largo, mediano y corto plazo; procedimientos de trabajo y normativas, en su búsqueda de valores como la salud, productividad, calidad y bienestar de los trabajadores; partiendo de una acción planificada y coordinada al más alto nivel Pérez Hernández (2010). Un requisito que debe cumplir toda

empresa para certificar su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, es mantener en cero sus índices de accidentalidad, de lo contrario pierde la condición para su certificación, constituyendo la investigación y gestión de accidentes laborales uno de los pilares fundamentales dentro de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo de cualquier organización.

La SST en el sistema empresarial cubano lo componen un amplio número de elementos Morua Chevesich y Granda Ibarra (1977); NC 18001: 2005 entre ellos: los de carácter legislativo y normalizativo, los de carácter organizativo y los de carácter formativo. Según la NC 18000: 2005 y la NC 3000: 2007, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, parte del sistema de gestión general que comprende el conjunto de los elementos interrelacionados e interactivos, incluida la política, organización, planificación, evaluación y plan de acciones, para dirigir y controlar una organización con respecto a la SST.

1.5.2 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Modelo cubano

En 1999 aparece, por el trabajo conjunto y acuerdo de varios países e instituciones, la serie de Normas OSHAS 18000 sobre los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en lo adelante SGSST. Estas normas regulan todos los aspectos de estos sistemas de gestión, los elementos que lo conforman, los requisitos para su implantación y los procedimientos que deben diseñar e implantar las organizaciones para preservar la seguridad de las personas en el trabajo. Cuba emite la serie de normas NC 18000: 2005 asumiendo los requisitos establecidos en la norma internacional.

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. Estos elementos aparecen dispuestos en interrelación y en el orden en que deben ser considerados, formando un ciclo. 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, 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. En la literatura especializada generalmente no se explican los procedimientos, ni los métodos, ni los modos de actuación que incluyen las formas de gestionar la seguridad del trabajo. Si bien existen numerosos modelos foráneos, menos avance se ha podido constatar en su dimensión metodológica.

Según López González et al. (2012), en las empresas cubanas este proceso ha tenido sus avances, pues en el año 2005 solo una organización tenía certificado su sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, mientras que en el 2009 esta cifra se incrementa, lo cual puede observarse en la **Figura 3.1.**

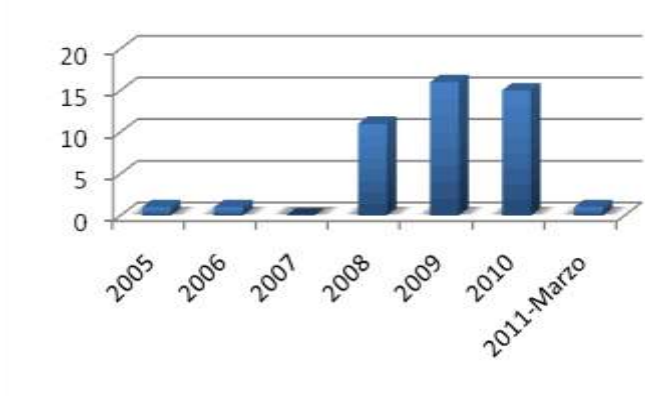


Figura 1.3: Cantidad de organizaciones cubanas certificadas por la NC 18001: 2005 hasta marzo de 2011. Fuente: López González et al. (2012)

A pesar de lo anteriormente expuesto, existen un grupo de causas por las cuales no se ha avanzado más en la implementación de las NC 18000:2005, entre las que se encuentran López González et al. (2012)

- Escaso apoyo de los directivos de las empresas donde toda la responsabilidad de la seguridad y salud recae en el especialista.

- La falta de presupuestos para implementar mejoras, unido al desconocimiento de herramientas para el análisis de la gestión de la seguridad y salud y su enfoque en la gestión de procesos y de calidad, aunque se han impartido cursos por especialistas de la Oficina Nacional de Normalización, del Ministerio del Trabajo y Seguridad Social y del Instituto Provincial de Estudios Laborales.

- Resistencia al cambio y dificultad en la creación de una nueva cultura que promueve la seguridad integrada, preventiva, educativa y participativa, a tono con lo que se aplica en el mundo, como respuesta a la necesidad de obtener calidad, productividad y preservación ambiental.

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. Como se ha mencionado anteriormente, 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.

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.

1.5.3 Instrumentos para medir el desempeño de acciones en Seguridad y Salud en el Trabajo

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 transcendido 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 Fernández Muñiz (2006). En este trabajo 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.

En general, 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 Betrastén Belloví y Gil Fisa (2009).

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. El más conocido de ellos, por su reconocido prestigio, es el del International Loss Control Institute (USA), denominado "Clasificación Internacional de Seguridad" Betrastén Belloví y Gil Fisa (2009).

En el análisis de la literatura científica se identificaron 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 (2004); Gestión Integral del Riesgo y factor humano de Bestratén Belloví y Romero Cálix (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).

Bestratén Belloví y Fisa (2009) proponen la utilización de un cuestionario denominado análisis preliminar de la Gestión Preventiva que evalúa siete áreas de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, la autora de la presente investigación lo cataloga como herramienta útil para un análisis preliminar de la situación, 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.

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 Gestión de la Seguridad y Salud 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 Gestión de la Seguridad y Salud a partir de conocer las percepciones de los trabajadores, en una encuesta comprendida en una escala likert de cinco puntos, condiciendo 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 y control, esto permitirá corroborar las debilidades y fortalezas identificadas con este ultimo 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.

1.6 La Gestión Empresarial con un enfoque basado en Proceso

La palabra proceso proviene del latín *processus,* que significa avance y progreso. La familia ISO 9000 promueve la adopción de un enfoque basado en proceso, pues este principio sostiene

que “un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso”, Harrington (1993), plantea: Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a este y suministre un producto a un cliente externo o interno es un proceso.

Los modelos o normas de referencia a las que se ha aludido anteriormente, promueven la adopción de un enfoque basado en procesos en el sistema de gestión como principio básico para la obtención de manera eficiente de resultados relativos a la satisfacción del cliente y de las restantes partes interesadas, cuestión que es abordada a continuación.

A partir de consultas de investigaciones realizadas por: Pérez Fernández (2006); Suárez Sabina (2008); González González (2009); Pérez Hernández (2010) y la NC 18000: 2005, relacionada con la gestión de la SST y a criterio de la autora de la presente investigación, un proceso es una secuencia ordenada y lógica de actividades interrelacionadas que transforman las entradas y le agregan valor, para alcanzar los resultados programados, que se suministran a los clientes internos o externos. Otros conceptos dados por diferentes autores con respecto a este término se muestran en el **Anexo No.10.** La SST puede tratarse como un proceso, pues en este existen elementos de entrada y salida, responsables, requerimientos así como resultados que favorecen el bienestar e integridad del trabajador. Un elemento vital para el buen funcionamiento del proceso, es la retroalimentación, pues al colocarse puntos de inspección y control de forma cuidadosa e inteligente a lo largo del flujo, se cuenta con información para elevar la calidad y efectividad en el trabajo.

Una organización cualquiera puede ser considerada como un sistema de procesos más o menos relacionados entre sí en los que buena parte de las entradas (Inputs) serán generadas por proveedores internos y cuyos resultados irán frecuentemente dirigidos hacia clientes también internos. De manera general González del Pino y Pons Murguía (2006) plantean que en todo proceso se identifican una serie de elementos, los cuales se muestran en el **Anexo No.11.** Existen diferentes tipos de procesos a identificar dentro de las organizaciones. La gestión de o por procesos consiste en entender la organización como un conjunto de procesos que traspasan horizontalmente las funciones verticales de la misma y permite asociar objetivos a estos procesos, de tal manera que se cumplan los de las áreas funcionales para conseguir finalmente los objetivos de la organización. Los objetivos de los procesos deben corresponderse con las necesidades y expectativas de los clientes González del Pino y Pons Murguía (2006).

Las actuaciones a emprender por parte de una organización para dotar de un enfoque basado en procesos a su sistema de gestión, se pueden establecer en cuatro pasos Beltrán Sanz et al. (2008):

1. La identificación y descripción de cada uno de los procesos.
2. El seguimiento y la medición para conocer los resultados que obtienen.
3. La mejora de los procesos con base en el seguimiento y medición realizada.

Existen diferentes enfoques para la gestión por procesos, propuestos por diferentes autores **(Ver Anexo No.12),** en la presente investigación se incluyen las etapas de este procedimiento propuesto por Villa González y Pons Murguía (2006) **(Ver Anexo No.13 y No.14)**, el cual permite gestionar de manera adecuada los procesos en la entidad objeto de estudio, con el fin de que sean evaluados y mejorados. Este procedimiento se decide aplicar en la presente investigación ya que está basado en el ciclo gerencial básico de Deming y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Cosette Ramos (1996); Juran (2001); Cantú (2001), según como establecen los autores que realizan la propuesta.

1.7 Investigaciones empíricas dedicadas a la Gestión de la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales de haciendo uso de la estadística matemática

Se identifican investigaciones realizadas en diversas áreas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, de diversas partes del mundo entre estas, las realizadas por autores tales como: Leonard (1996); Stock (2007); Azizul et al. (2011); Marhavilasa (2011) y las de tipo ergonómicas dedicadas al estudio de las lesiones derivadas del trabajo en diversas áreas del cuerpo humano y al diseño del puesto de trabajo, consultándose el criterio de autores tales como: Alireza Choobineha (2007); Carracedo-Martínez et al. (2009); García Álvarez (2010); Conte et al. (2010). Estas investigaciones utilizan indistintamente el análisis factorial en sus diversas clasificaciones, modelos de regresión en sus diversos tipos y se identifican investigaciones que utilizan técnicas estadísticas y computacionales de última generación para la toma de decisiones en el área preventiva de la seguridad y salud.

A continuación se muestran los resultados del análisis realizado en este trabajo. Este análisis permite corroborar lo planteado en las tendencias actuales de la seguridad y salud en el cual se planteaban cuestiones relativas al uso de la estadística matemática y su aporte en la mejora de las condiciones laborales y en los indicadores de accidentalidad y de enfermedades

profesionales e identificar los modelos matemáticos aplicables a la gestión y prevención de los accidentes laborales, los cuales serán utilizados en el desarrollo posterior de esta investigación.

Es importante destacar que uno de los objetivos de esta investigación, se basa en utilizar como herramienta la estadística matemática para la toma de decisiones en la Gestión de la Seguridad y Salud y desde el inicio del presente capítulo se está haciendo alusión al uso de la estadística matemática, específicamente la dedicada al análisis multivariado, haciendo un resumen de investigaciones que tratan el tema en los epígrafes dedicados al impacto económico, análisis de causas de accidentes, análisis descriptivos en la accidentalidad laboral. A continuación se presentan los resultados correspondientes al área de la prevención e investigación de accidentes laborales.

Investigaciones realizadas en el área de la prevención e investigación de accidentes laborales

En el **Anexo No. 15 y 16** puede verse un análisis de investigaciones realizadas en el área de la gestión y prevención de accidentes laborales y específicamente en el primero de los mencionados, se hace énfasis en mostrar la aplicación de la estadística multivariada en esta área temática, y en el segundo anexo se hace una caracterización de las investigaciones relativas a la gestión y prevención de accidentes, según el criterio emitido por Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2002); Rodríguez y Torres (2010); Vivek et al. (2012) del análisis de estos anexos, de los aspectos y epígrafes expuestos anteriormente se llegan a las siguientes conclusiones:

- Existe una aplicación de la estadística matemática, con un énfasis en la de tipo multivariada desde la década de los 80, lo que permite decir 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.

- 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 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); Marhavilasa (2011); Nenonen (2013); Carnero(2013).

- 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); Tomas et al. (2005); Medina García et al. (2009); Tsung-Chih (2010); Simard y Marchand (2010); Arocena Garro (2011).

- 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.

- 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.

- 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.

- 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).

- 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).

- 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 Probit para predecir la ocurrencia de accidentes laborales en investigaciones desarrolladas por: Meliá (1998); García-Layunta (2002); Huanga 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.

- 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.

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);Tomas 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.

1.8 Modelos matemáticos más utilizados para explicar la accidentalidad laboral

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 García Layunta et al. (2002); Tomas 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. Tomas et al. (2005); Arrocena 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 aumente, 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” φ (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. 17** se explican los modelos mencionados anteriormente.

1.9 Investigaciones empíricas relativas a la Gestión de la prevención de accidentes laborales que anteceden a esta investigación

Barrera García (2010) realiza un primer intento de estudiar la accidentalidad laboral a partir del uso de modelos matemáticos, para lo cual diseña un procedimiento donde el fundamento del mismo, está centrado en esclarecer los pasos, técnicas estadísticas multivariadas, confiabilidad y validación de los instrumentos necesarios para llevar a cabo un análisis de esta índole, aplica su investigación en el sector alimenticio del territorio de Cienfuegos, utiliza los siguientes modelos: Regresión de Poisson (MRP), Regresión Logística Binario (MRL) y la Regresión Binomial Negativa (MRBN), comprobándose de esta manera lo expuesto en el estado del arte y de la práctica relacionado con la aplicación de la estadística multivariada como herramienta en la toma de decisiones en el área de la gestión de la SST y específicamente en la gestión y prevención de accidentes laborales.

Curbelo Martínez (2011) y Suárez Sabina (2012) en una segunda etapa, aportan a la investigación anterior, el enfoque de proceso y herramientas de mejora de la calidad, a la Gestión de la Seguridad y Salud a partir de insertar en el procedimiento herramientas propias de este enfoque y de diagnóstico en el área preventiva. Como resultado de su investigación procede a seleccionar el modelo que mejor explique la accidentalidad laboral, utilizando para

ello: Regresión de Poisson (MRP), Regresión Logística (MRL) y la Regresión Binomial Negativa (MRBN), obteniendo y escogiendo aquel modelo que describe de una manera mejor la relación entre accidentes y las variables independientes teniendo en cuenta el porcentaje de desviación explicado y porcentaje ajustado.

Avilés Araya (2012), continúa aplicando el procedimiento en el sector petrolero, teniendo en cuenta los antecedentes mencionados anteriormente, obtiene resultados similares a los ya mencionados.

En cada investigación se proponen un conjunto de acciones que deben ser tenidas en cuenta por la dirección de las empresas tratadas en las mismas. Estas acciones son elaboradas en función de las variables que resultaron significativas. Téngase en cuenta que estas variables son las que inciden en la accidentalidad laboral, las cuales coincidieron con las que fueron identificadas en el diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales y el análisis de siniestralidad como debilidades, lo que valida desde el punto práctico los resultados obtenidos en estas investigaciones.

En la presente investigación, se continuará implementando el procedimiento desarrollado por Curbelo Martínez (2011), debido a que:

- Presenta una estructura metodológica descrita en etapas de una manera explícita y en un orden lógico.
- Propone el uso de herramientas de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo dedicadas al análisis descriptivo de accidentes e incidentes laborales, diagnóstico del proceso preventivo, herramientas de la estadística multivariada que permiten identificar variables de mayor incidencia en la ocurrencia de accidentes e incidentes laborales.
- Integra los resultados mencionados en el apartado anterior al diagnóstico de la gestión preventiva.
- La propuesta de un plan de mejora e indicadores, que permiten desarrollar acciones en aras de la disminución de los accidentes e incidentes laborales y de lograr un proceso de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo acorde a las directrices establecidas por los organismos internacionales y nacionales competentes en el área y a las tendencias actuales trabajadas en el área preventiva, cuestiones abordadas en el desarrollo del presente capítulo.

Conclusiones parciales del Capítulo 1:

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 en 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 que 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.

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 2: Implementación de un procedimiento para el análisis de los accidentes laborales basado en la utilización de un modelo matemático

En el presente capítulo se implementa la etapa I y II del procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011) en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, donde se realiza un diagnóstico inicial de la accidentalidad laboral a nivel de provincia, municipios y organismos y se realiza un diagnóstico al proceso de Gestión de Seguridad y Salud del 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), se organiza metodológicamente en una secuencia de cuatro etapas básicas conformadas por 12 pasos, 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. Para el desarrollo de esta investigación se le realiza una modificación al procedimiento en la etapa tres, se incluye el método de expertos en la Preparación para el análisis matemático (paso 7), quedándose con cuatro pasos y el Análisis matemático con tres, cambio que favorece la secuencia lógica del procedimiento utilizado. 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, analizándose 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 en sus etapas I y II en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

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 presente alto índice de accidentalidad para posteriormente analizar su comportamiento respecto a este tema, quedando así diagnosticada la situación actual para este nivel macro. Seguidamente se explican cada uno de los pasos mencionados.

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

A través de analizar 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 puede analizar la accidentalidad laboral de la provincia de Cienfuegos. Esta información recoge un período de años que se extiende desde el 2008 hasta el 2012, 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 del 2008 - 2012 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. 18** se muestra una tabla resumen con los datos relevantes que permiten obtener la **Figura 2.2**.

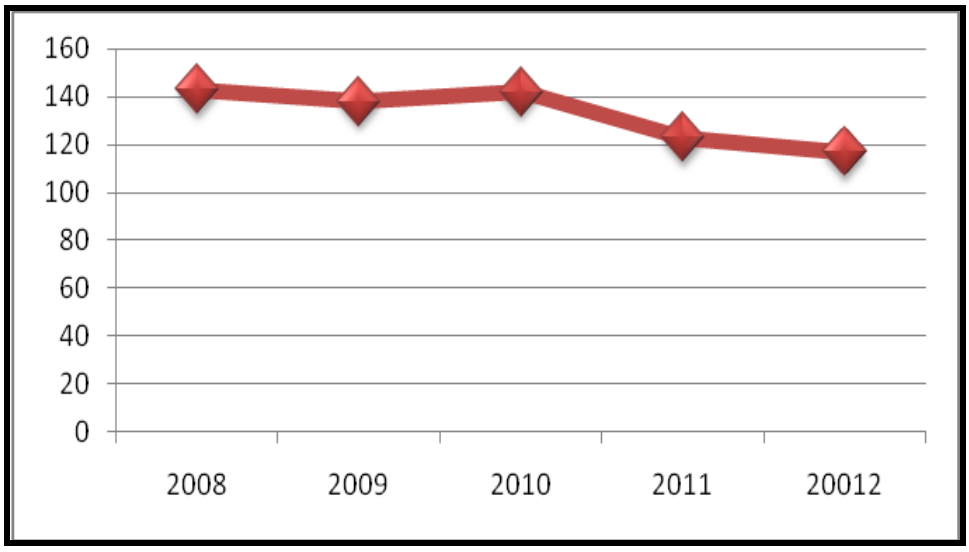


Figura 2.2: Total de accidentes por años en la provincia de Cienfuegos. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por el Ministerio del Trabajo de la provincia de Cienfuegos.

En el período que se analiza se observa un decrecimiento en el período 2008-2009 luego aumenta hasta el año 2010 y nuevamente disminuye hasta el 2012 donde se puede observar que desde el 2010-2012 se disminuyen 27 accidentes. Dicho resultado se debe a que las empresas se están concientizando en materia de la Seguridad y Salud en el Trabajo y de ahí 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.

Dentro de la provincia de Cienfuegos, el municipio cabecera es el que presenta mayor cantidad de accidentes representado por el 65% del total, esto se debe a que tiene una mayor cantidad de empresas y por tanto más trabajadores expuestos a altos riegos. En la **Figura 2.3** se representan los accidentes por municipios.

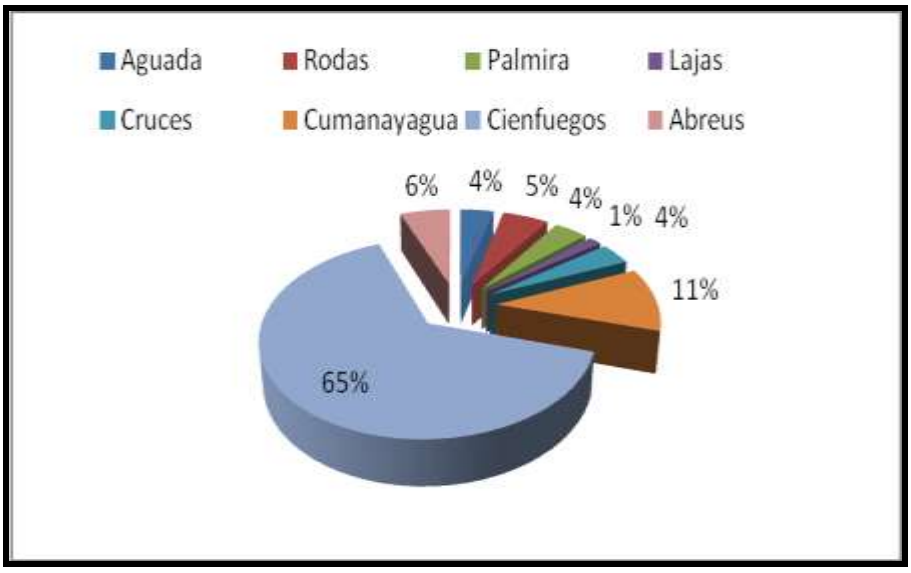


Figura 2.3: Total de accidentes por años en los municipios de la provincia de Cienfuegos. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por el Ministerio del Trabajo de la provincia de Cienfuegos.

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. 18)**. El comportamiento de la accidentalidad laboral de estos organismos desde el 2008 hasta el 2012 se expone en la **Figura 2.4**, a continuación.

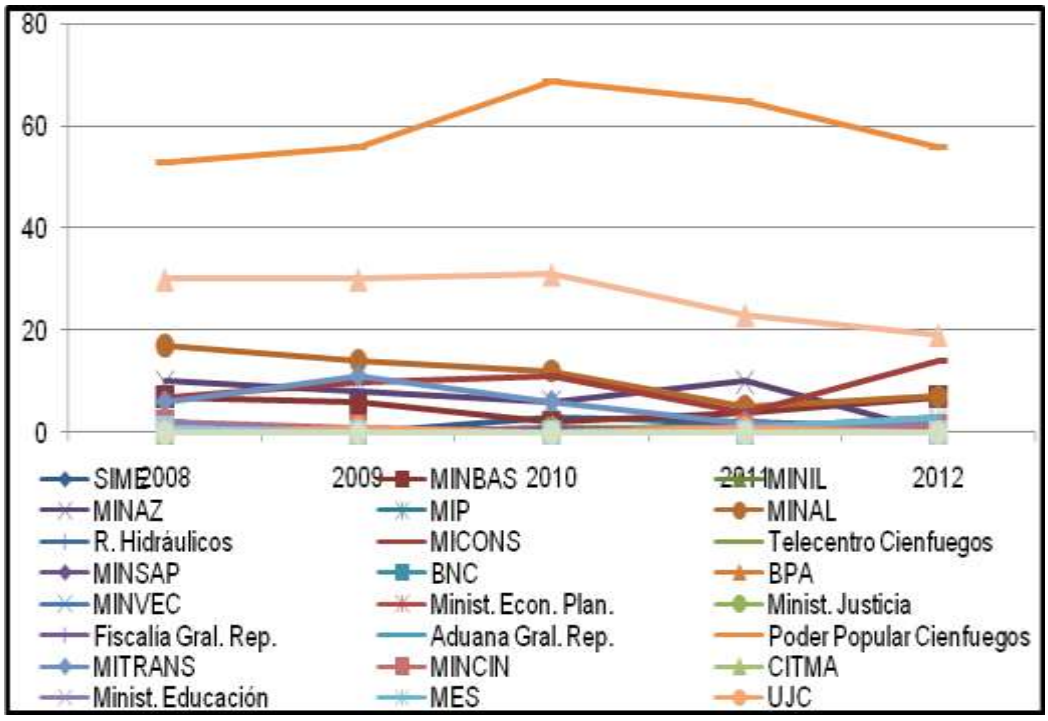


Figura 2.4: Comportamiento de la accidentalidad laboral por años de los 33 organismos bajo estudio. Fuente*:* Elaboración propia a partir de información brindada por el Ministerio del Trabajo de la provincia de Cienfuegos.

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 la Industria Básica (MINBAS). 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 MINBAS, luego del MINAG, es el segundo organismo con mayor cantidad de accidentes a nivel nacional con un total de 214 accidentes ocurridos en el 2012. Igualmente es el que reporta mayor índice de mortalidad con 51,6 fallecidos por cada mil lesionados y el tercero con mayor índice de incidencia y frecuencia con 1,9 lesionados por cada mil trabajadores expuestos a riesgos y 0,9 lesionados por cada millón de horas trabajadas respectivamente. Es también el

segundo organismo que más días pierde por accidentes de trabajo. En el marco provincial es el cuarto con mayor cantidad de accidentes en el 2012 y el segundo de mayor diferencia en cuanto al aumento de accidentes del 2011 al 2012, por estas razones será el escogido para continuar estudios relativos al tema tratado en esta investigación.

En el año 2013 el MINBAS se convierte en el Ministerio de Energía y Minas, pero en esta investigación se le hará referencia por su nombre inicial ya que los años analizados son del 2008 al 2012, período en el cual así era reconocido.

Paso 2: Selección y descripción general de la empresa objeto de estudio

Como puede observarse, en las figuras mencionadas anteriormente y según las cifras emitidas por el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, MTSS (2012), la empresa que reporta altas cifras de accidentes laborales perteneciente al MINBAS es la Empresa Eléctrica ocurriendo un total de 5 accidentes, en la cual se realizó la investigación de Curbelo Martínez (2011). La Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos (ESTEC) es la segunda empresa dentro de este organismo que presenta alta accidentalidad y por tanto se decide seleccionar como empresa objeto de estudio.

La Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos (ESTEC), se encuentra ubicada en la Carretera Castillo de Jagua, Km 4 ½ Municipio Cienfuegos, Provincia Cienfuegos. Se crea el 17 de febrero del 2005 a partir de la liquidación de la Unidad Presupuestada Inversionista Primera Central Electronuclear de Cuba. Desde su creación se aplica el Perfeccionamiento Empresarial. Cuenta con un numeroso colectivo de obreros de alta calificación, así como de técnicos e ingenieros de elevada profesionalidad y competencia, portadores de una alta cultura y excelencia en el trabajo. Desde mayo de 1997 se ha prestado servicio en las modernizaciones y mantenimientos de las CTE y otras entidades del MINBAS, así como en otros Organismos.

La misma se crea con el objeto empresarial de:

- Prestar servicios de montaje, mantenimiento, modernización y reparación a equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación, automática y control, de tuberías industriales y estructuras metálicas a las entidades de la Unión Eléctrica y a otras entidades.
- Prestar servicios de montaje, mantenimiento, modernización, reparación y puesta en marcha a equipos de izaje, a las entidades de la Unión Eléctrica y a otras entidades.

- Ofrecer servicios de montaje de redes digitales a las entidades de la Unión Eléctrica y a otras entidades.
- Brindar servicios de reparación y mantenimiento termomecánicos de bombas, válvulas, equipos de climatización y equipos auxiliares a las entidades de la Unión Eléctrica y a otras entidades.
- Brindar servicios de aplicación de revestimiento químico, pinturas industriales y decorativas e impermeabilizantes para la protección anticorrosiva de equipos e instalaciones a las entidades de la Unión Eléctrica y a otras entidades.
- Ofrecer servicios de montaje de estructuras de aluminio, PVC y falso techo a las entidades de la Unión Eléctrica y a otras entidades.
- Comercializar de forma mayorista los Equipos Tecnológicos, partes, piezas y materias primas del desmantelamiento.
- Comercializar de forma mayorista Chatarra del desmantelamiento al sistema de la Unión de Empresa de Recuperación de Materias primas.
- Brindar servicio de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones informáticas para instalaciones industriales y de reproducción a las entidades de la Unión Eléctrica y a otras entidades.
- Prestar servicios de construcción, mantenimiento y reparación constructivos.
- Prestar servicios de montaje, mantenimiento, modernización de sistemas automáticos de detección de incendios y de sistemas contra incendios a las entidades de la Unión Eléctrica y otras entidades del MINBAS.
- Ofrecer servicios de alojamiento no turístico, de recreación y alimentación asociados a éste a trabajadores y a entidades del MINBAS.
- Brindar servicios de alimentación a los trabajadores y a las entidades de la Unión Eléctrica y de educación que colinda con la empresa y al sistema del Ministerio de la Industria Básica.
- Ofrecer servicios de limpieza de áreas verdes y de impresión de modelos a las entidades del sistema del Ministerio de la Industria Básica enclavadas en la zona Castillos de Jagua y Ciudad Nuclear.
- Brindar servicios de alojamiento n turístico y de alimentación asociados a este a las entidades del Ministerio de la Industria Básica.

- Prestar servicios de seguridad y protección con agentes a la Unidad Presupuestada denominada Centro Nacional para la Certificación Industrial “Julio César Castro Palomino”, en forma abreviada CNCI.

Valores:

Calidad: Poner la excelencia como meta en el trabajo y no hacer la más mínima concesión a la mediocridad y a la falta de calidad en aras de cantidad o de abaratar los costos.

Disciplina: Actuación con honor y respeto ante dirigentes, funcionarios, proveedores y clientes, con una adecuada y mantenida conducta en cualquier actividad del quehacer cotidiano, cumpliendo a cabalidad con la legislación vigente.

Honestidad: Ejecutar nuestras acciones y palabras con decoro, transparencia y correspondencia entre la forma de pensar y actuar, manteniendo una posición de honor y vergüenza en defensa de la verdad bajo cualquier circunstancia, cumpliendo con las normas legales.

Colaboración: Cooperación, ayuda y contribución del colectivo de trabajadores en todas las tareas que se precisen dentro del marco legal, estrechando las relaciones interpersonales y entre áreas, así como con los proveedores, clientes y la comunidad.

Respeto a los clientes y proveedores: Hacer de la confianza recíproca y la buena fe principios que inspiren nuestras actuaciones en la ejecución e interpretación de nuestras relaciones interempresariales.

La Misión de la empresa es:“Prestar Servicios Técnicos y Especializados a la UNE, con un nivel de calidad que satisfaga los requisitos del cliente, alta profesionalidad y en un clima laboral que eleve el nivel de satisfacción de nuestros trabajadores” y su **Visión:** “ Nuestra organización tiene la visión de aumentar el posicionamiento dentro del MINBAS, desarrollando nuevas tecnologías, certificando los sistemas de gestión y logrando un cambio de imagen corporativa que le asegure la permanencia en el mercado”.

El centro tiene actualmente una plantilla de 695 trabajadores de los cuales 227 son del sexo femenino y 468 del sexo masculino. La cantidad de trabajadores por categoría ocupacional se muestra en la siguiente **Tabla 2.1** y a su vez la distribución gráfica se muestra en la **Figura 2.5** donde un 78% de los trabajadores son operarios, técnicos y de servicios.

Tabla 2.1: Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional. Fuente: Elaboración propia.

Trabajadores	Plantilla
Directivos	12
Mandos Intermedios	75
Especialistas	56
Administrativos	5
Técnicos	92
Operarios	344
Servicios	111
Total	695

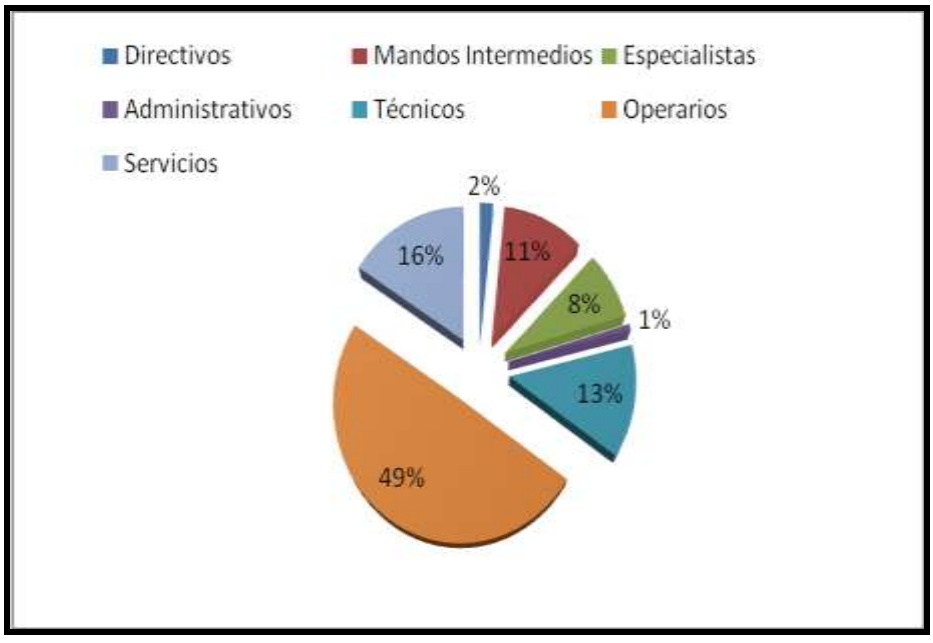


Figura 2.5: Representación de los trabajadores por categoría ocupacional. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

La plantilla de dicha empresa se encuentra desglosada en diferentes áreas como se muestra en la **Tabla 2.2.**

Tabla 2.2: Cantidad de trabajadores por las diferentes áreas. Fuente: Elaboración propia.

Áreas	Trabajadores
Dirección General	8
Dirección de Contabilidad y Finanzas	23
Dirección de Capital Humano	13
Dirección Técnica	3
Dirección de Organización y Producción.	9
UEB Seguridad y Producción.	80
UEB Mantenimiento Interno.	41
UEB Servicios Informáticos	12
UEB SEMA	139
UEB SERMEI	32
UEB SPAC	119
UEB SEGEN	174
UEB Logística.	42
Total	695

La distribución de su fuerza de trabajo así como sus niveles de dirección están representados según el organigrama de la entidad en el **Anexo No. 19.**

Respecto a los clientes y proveedores de dicha empresa objeto de estudio se muestra en el **Anexo No. 20** sus proveedores y sus clientes son:

- Empresas de la UNE.
- Empresas del MINBAS.

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

Análisis de la siniestralidad laboral en empresas similares del país

Dado que ESTEC es la única empresa de su estilo en el país no se puede establecer una comparación con otras organizaciones y poder obtener conclusiones respecto a su desempeño.

Análisis de la accidentalidad laboral en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos

Tomando como herramienta gráficos de tendencia, se puede establecer la comparación por años de la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, utilizando para ellos los índices de incidencia, frecuencia y gravedad, la información utilizada se muestra en la **Tabla 2.3** así como su representación gráfica en las **Figuras 2.6**, **2.7** y **2.8** respectivamente.

Tabla 2.3: Índices de Frecuencia, Gravedad e Incidencia en el período (2008-2012). Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Índice	2008	2009	2010	2011	2012
Frecuencia	2.01	1.60	1.27	1.94	1.42
Gravedad	4.68	2.05	1.30	1.01	3.57
Incidencia	4.08	2.54	2.63	4.16	2.86

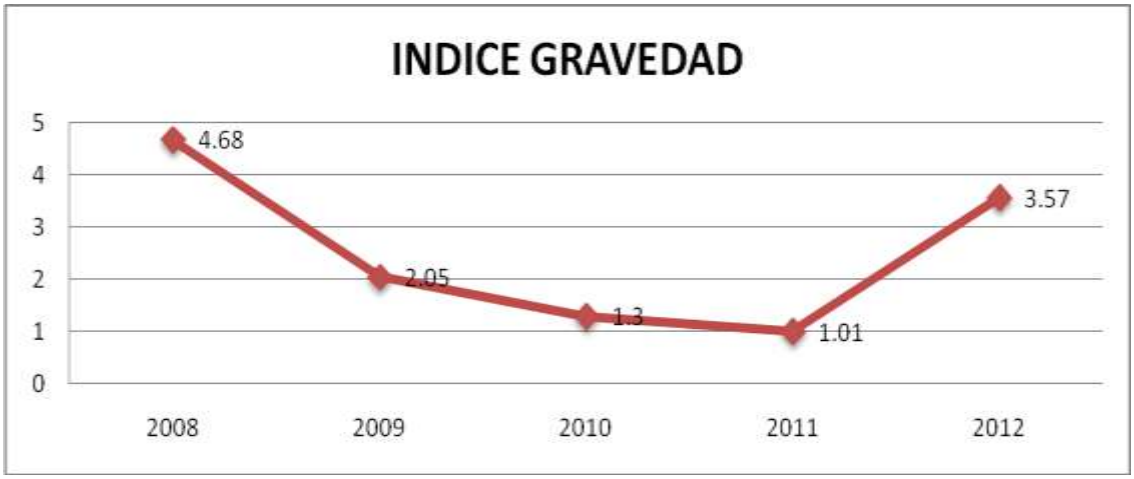


Figura 2.6: Resultados del Índice de Gravedad en el período 2008-2012. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

De la figura anterior se puede concluir que el índice de gravedad durante el período 2008-2009 disminuye, aumenta hasta alcanzar el año 2010, luego disminuye hasta el 2011 y nuevamente aumenta hasta el 2012.

En la **Figura 2.7** que se muestra a continuación se observa que el índice de incidencia varía constantemente ya que en el período 2008-2009 tiende a disminuir, aumentando nuevamente hasta 2011 y disminuye hasta el 2012.

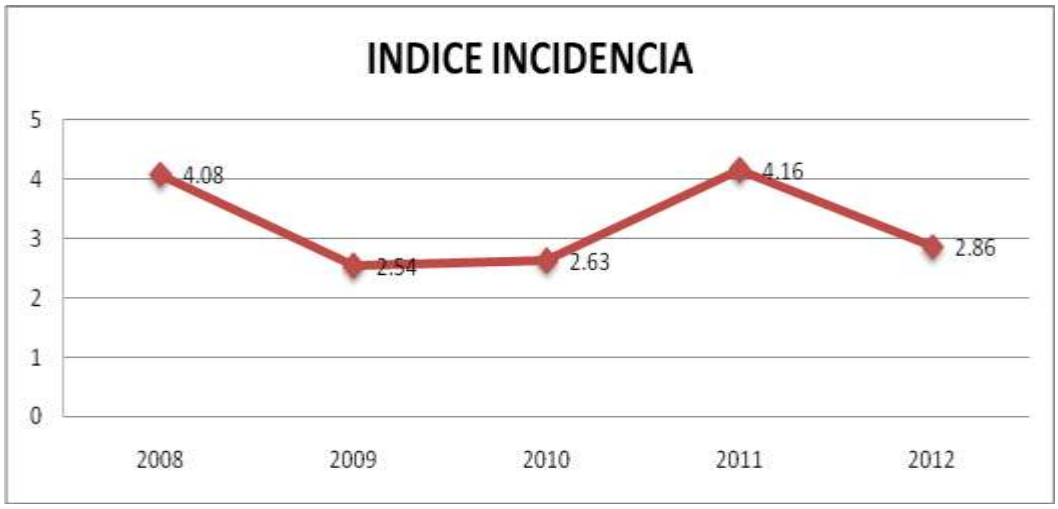


Figura 2.7: Resultados del Índice de Incidencia en el período 2008-2012. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

En la **Figura 2.8** se muestra el Índice de frecuencia el cual tiende a disminuir hasta el año 2010, aumentando relativamente durante el 2011 y luego continúa disminuyendo en el 2012.

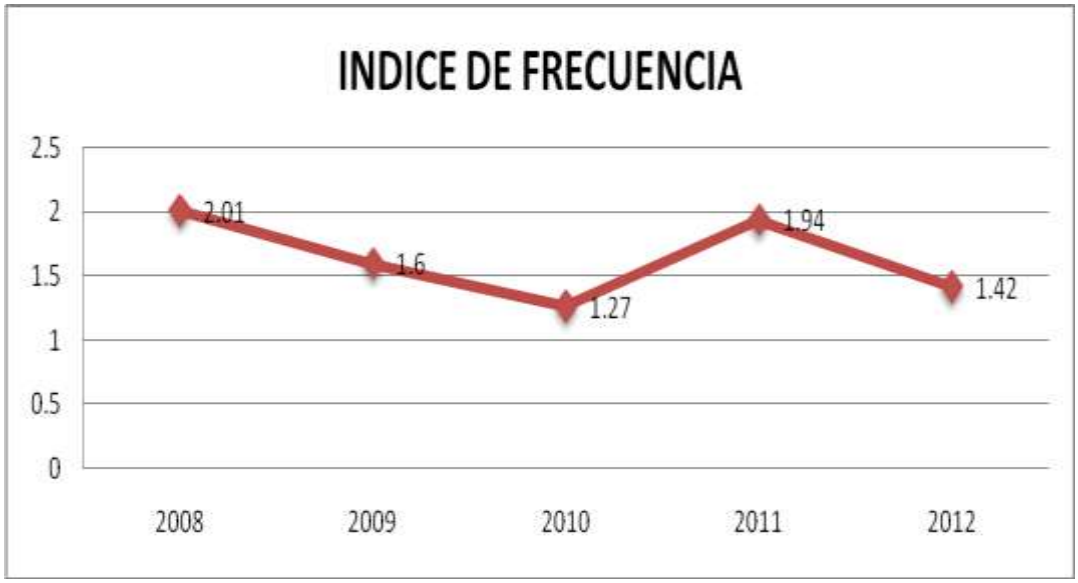


Figura 2.8: Resultados del Índice de Frecuencia en el período 2008-2012. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Análisis de la siniestralidad laboral en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos

Se realiza el análisis de siniestralidad laboral en la empresa objeto de estudio durante el período 2008-2012, analizada a partir de los datos que aparecen en la tabla del **Anexo No. 21**; de dicha tabla y tomando como herramienta los gráficos de columna, barra, circular y anillo, se identifican los factores característicos a tener en cuenta para la clasificación de los accidentes según:

- Causa que lo origina: el 38% de los accidentes es de tipo técnica, el 33% de conducta y el 29% organizativa (**Ver Figura 2.9**), lo cual implica la necesidad de realizar un estudio que posibilite identificar qué factores técnicos están ocasionando la ocurrencia de accidentes laborales.

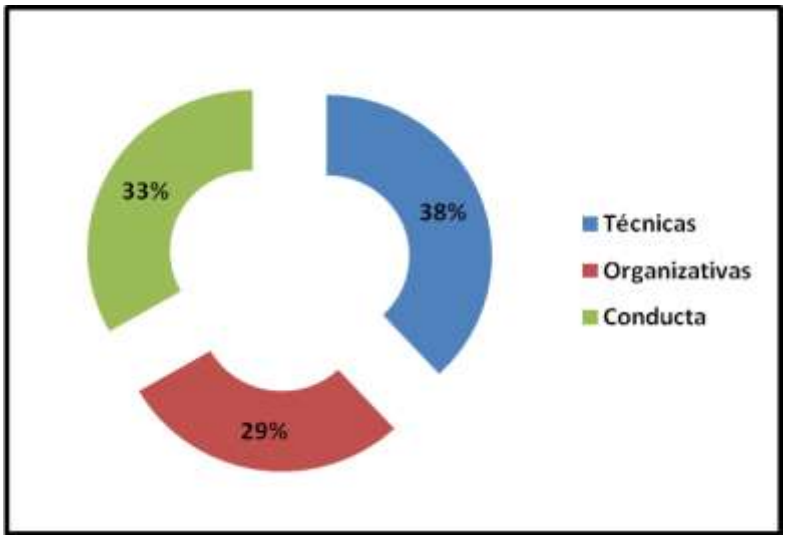


Figura 2.9: Clasificación de los accidentes según las causas que lo originan. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

- Sexo: el 93% de los accidentados son del sexo masculino y el 7% del femenino (**Ver Figura 2.10**), aunque es válido aclarar que el 67% de los trabajadores son del sexo masculino, los cuales son en su mayoría los que se encuentran directos a la producción.

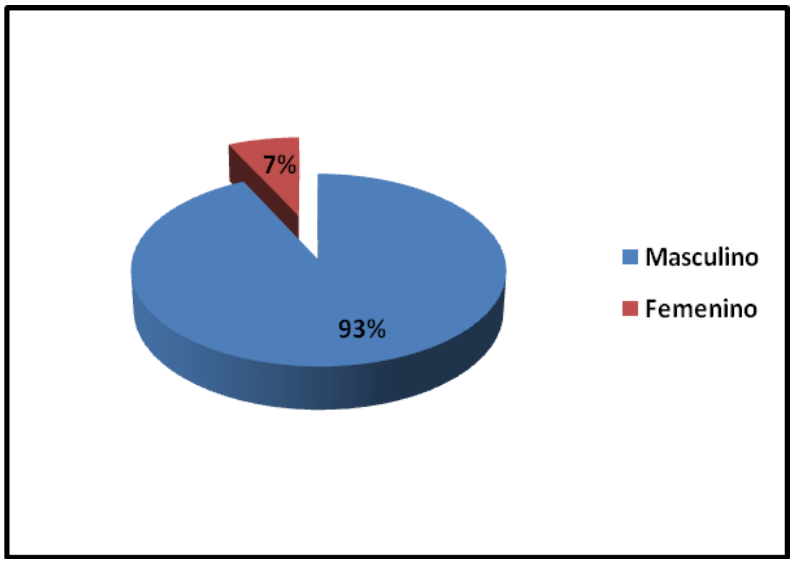


Figura 2.10: Clasificación de los accidentes según el sexo del accidentado. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

- Edad: de los 14 accidentes 5 le han sucedido a personas en el rango de edad de 30 a 45 años, 4 de 17 a 29 años, 3 de 46 a 50 años y 2 de 51 a 60 años (**Ver Figura 2.11**).

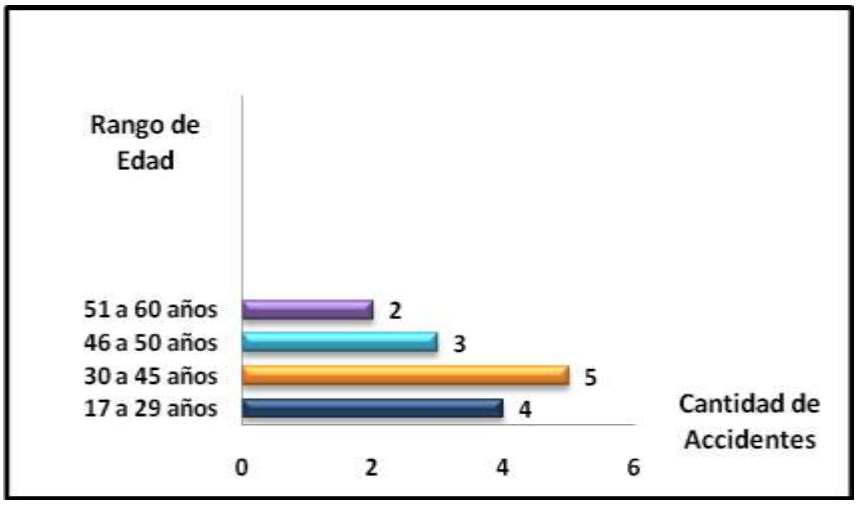


Figura 2.11: Clasificación de los accidentes según la edad. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

- Nivel de escolaridad: el 79% de los accidentados es de noveno grado, el resto son técnicos medios y de duodécimo grado (**Ver Figura 2.12**), la información, la capacitación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo debe ser apropiada para ese nivel de escolaridad.

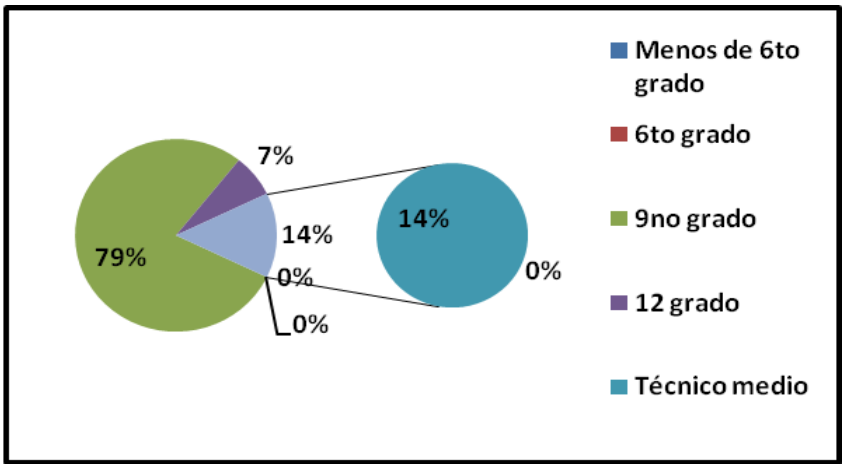


Figura 2.12: Clasificación de los accidentes según el nivel de escolaridad. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

- Parte del cuerpo lesionada: han ocurrido, 5 en las manos, 5 en el pie, 10 en el miembro superior y 2 en el inferior (**Ver Figura 2.13**), lo cual indica la necesidad de proteger esas partes del cuerpo humano.

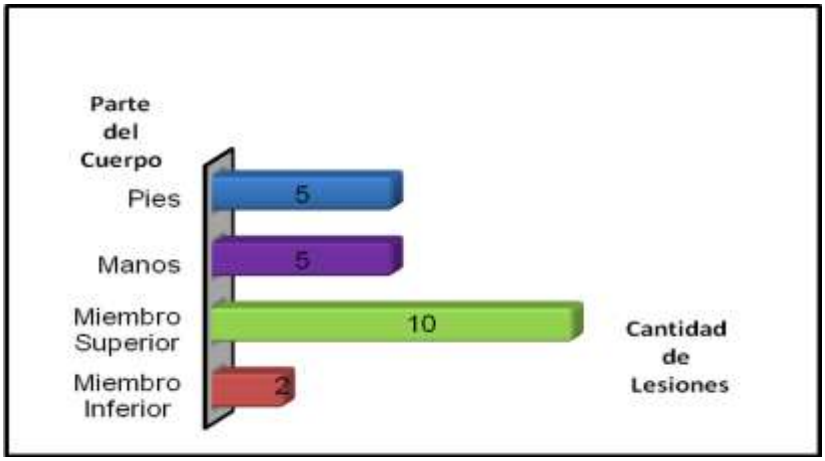


Figura 2.13: Clasificación de los accidentes según la parte del cuerpo lesionada. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

- Tipo de accidente: 8 han sido graves y 6 leves representando el 57% y 43% respectivamente (**Ver Figura 2.14**), esto implica la urgencia de tomar medidas que sean objetivas relacionadas con el control de los factores de riesgos laborales.

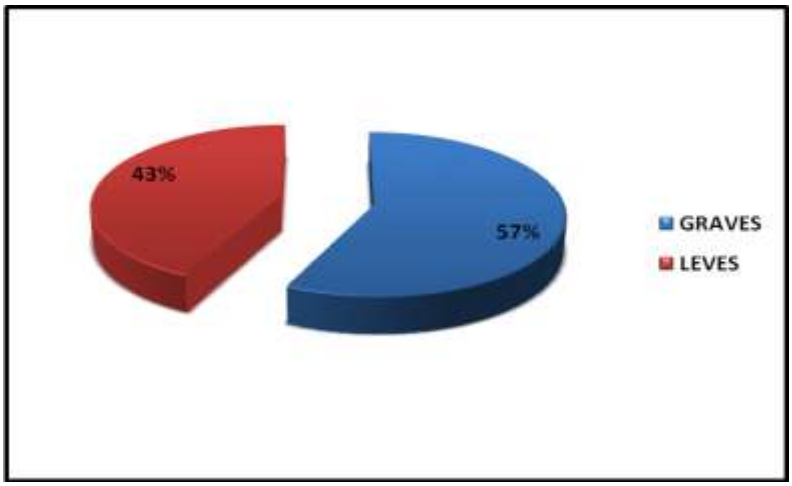


Figura 2.14: Clasificación según el tipo de accidente. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

- Mes: la mayor ocurrencia de accidentes laborales ha sido en enero seguido de agosto, noviembre y diciembre (**Ver Figura 2.15**).

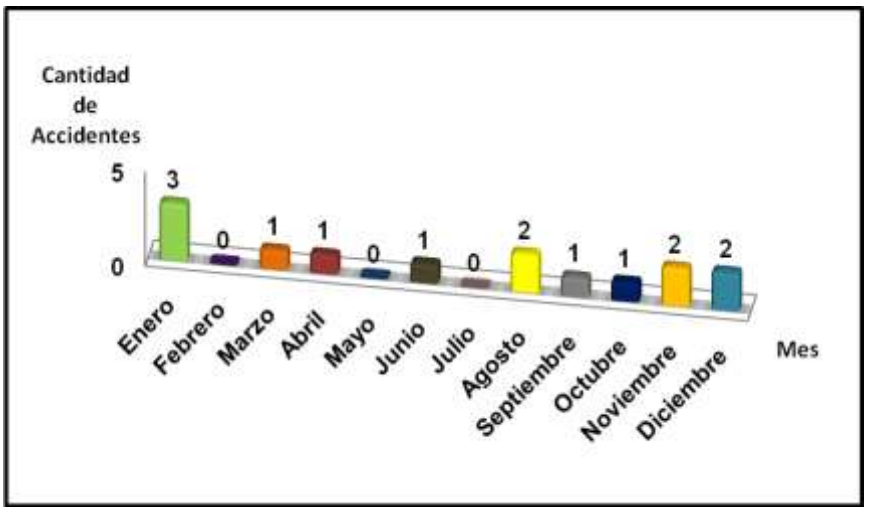


Figura 2.15: Clasificación de los accidentes según el mes del año en que ocurre. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

- Días de la semana: el mayor por ciento son los lunes, martes y viernes con un 21,5%, existiendo un menor por ciento en el resto de los días de la semana (**Ver Figura 2.16**).

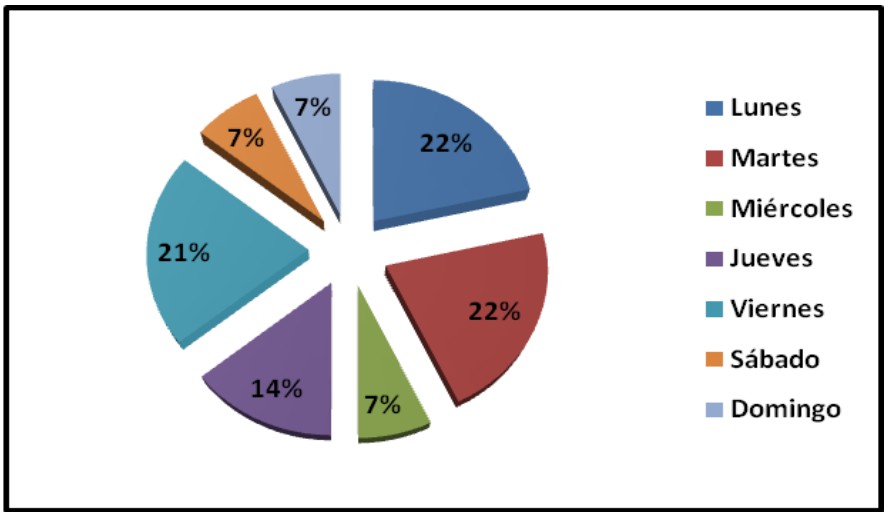


Figura 2.16: Clasificación de los accidentes según el día de la semana en que ocurre. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

- Hora: donde han ocurrido la mayor cantidad de accidentes es entre las 8:00 am - 11:00 am y entre 11:00 am -1:00 pm con un 50% y 43% respectivamente representando así el 93% de los accidentes y el resto en el horario entre las 1:00 pm - 2:00 pm, (**Ver Figura 2.17**), esto implica la necesidad de supervisar y controlar en esos meses, días y horario.

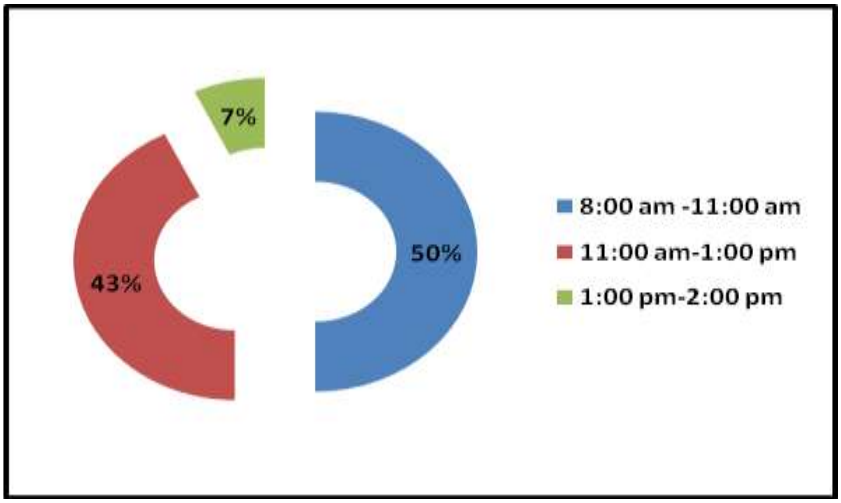


Figura 2.17: Clasificación de los accidentes según la hora del día. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Cuando en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos sucede este tipo de evento ya sea grave o leve, se lleva a cabo un Procedimiento de Notificación, Registro y Control

de Accidentes, donde se sigue una serie de pasos (cuentan con una serie de formularios), los cuales son desglosados a continuación:

1. El Grupo de Seguridad Y Salud en el Trabajo de la entidad informa, por cualquier vía, dentro de las 24 horas de ocurrido el hecho al Centro de Dirección de la UNE y al Grupo de Seguridad y Salud en el Trabajo de la UNE.

2. Luego se comunican los datos del accidentado.

3. En todos los casos la entidad elaborará un informe preliminar.

4. El informe preliminar se enviará al Grupo de Seguridad y Salud en el Trabajo de la UNE, dentro de las 72 horas de ocurrido el hecho.

5. Para la investigación de accidentes el Director de la entidad, dentro de las 24 horas de ocurrido el mismo, dicta una Resolución creando una Comisión integrada por:

- Un miembro del Consejo de Dirección, el que la presidirá.
- El Jefe de Grupo o Especialista de Seguridad y Salud en el Trabajo de la entidad.
- Un representante del Sindicato.
- Cuantos especialistas y trabajadores se estimen necesarios para el esclarecimiento del hecho.

6. La comisión tiene 10 días hábiles para dar su dictamen. En caso de causa mayor, el Presidente de la Comisión investigadora solicita, al Director que creó la comisión, hasta otros 10 días hábiles para terminar la investigación.

7. Para la Investigación de Accidentes mortales o graves múltiples, el Director General de la UNE, dentro de las 24 horas después de conocido el hecho, dicta Resolución creando una Comisión Investigadora compuesta por:

- Representante de la Alta Dirección para el SGSST, quién la presidirá.
- Jefe Grupo de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Especialistas de Seguridad y Salud en el Trabajo, miembros del Comité de Expertos.
- Cuanto técnico o especialista se requiera por sus conocimientos.

8. La Comisión creada por la empresa, se subordinará a la Comisión creada por el Director General de la UNE, y le facilitará todos los datos recopilados hasta el momento.

9. La entidad donde ocurrió el evento no deseado facilita toda la información requerida por la comisión investigadora, así como realiza todas las coordinaciones necesarias para el buen desarrollo de la investigación.

10. La investigación comienza inmediatamente después de conocido el evento no deseado.

11. Se preserva el lugar de ocurrencia del evento no deseado, hasta la llegada de los miembros de la Comisión de la Entidad.

12. Se recogen y conservan todos los documentos que se emitieron antes de la ocurrencia del evento no deseado (orden de trabajo, permisos de seguridad y de trabajo).

13. Se revisa la existencia de los documentos básicos que rigen la actividad, y se comprueba si las personas involucradas en el evento no deseado, fueron debidamente capacitadas, y estaban habilitadas para realizar ese tipo de trabajo, así como los resultados de la comprobación de conocimientos de dichas personas.

14. Le acompañan las evidencias de la investigación mediante fotos o videos del escenario de desarrollo del evento no deseado, así como croquis con la ubicación de cada elemento, las distancias aproximadas entre ellos, ubicación de cada persona participante o testigo presente antes, durante y después de desarrollado el evento no deseado.

15. Se entrevista a participantes en el desarrollo del evento no deseado, testigos, directivos y cualquier otra persona de interés.

16. La entrevista se realizará por dos miembros de la comisión investigadora, con el testigo o participante en el evento no deseado, levantándose acta de la misma, la cual debe ser firmada por el declarante. Con el objetivo de identificar las causas que provocaron la ocurrencia del evento no deseado, no la búsqueda de culpables.

17. De ser necesario se realizará una segunda entrevista, siempre que hayan surgido elementos, posteriores a la primera entrevista, que requieran ser aclarados o precisados. En este caso se levantará nueva acta, la que será firmada por el declarante.

18. De ser necesario se podrá confrontar a dos declarantes, cuyas declaraciones se contradigan y sea imprescindible la determinación de la verdadera. En este caso se levantará acta y será firmada por los dos declarantes confrontados. Se compilan como evidencia, los siguientes documentos:

- Orden de trabajo.

- Permiso de seguridad.
- Procedimientos establecidos para ese trabajo.
- Instrucciones extraordinarias dadas para la ejecución de ese trabajo.
- Diagramas tecnológicos del lugar de ocurrencia del evento no deseado.
- Reportes de mantenimientos.
- Inventarios y sistema de gestión de riesgos del área del evento no deseado.
- Informes de investigación de eventos no deseados ocurridos con anterioridad en dicha área y el plan de medidas correctoras dictadas en el mismo.
- Informes de auditorias, internas o externas, realizadas al área donde ocurrió el evento no deseado y el plan de acciones correctoras dictados para la solución de las No Conformidades detectadas.
- Organización del sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la entidad.
- Sistemas de capacitación de los trabajadores.
- Resultados de los chequeos médicos periódicos o extraordinarios realizados a todas las personas involucradas en el evento no deseado.
- Resultados de la última prueba psicométrica realizada a todas las personas involucradas en el evento no deseado.
- Actas de las entrevistas realizadas.
- Dictamen médico del accidentado(s) con la descripción de las lesiones o la causa de la muerte.
- Expediente laboral del trabajador(es).
- Contrato de trabajo del accidentado(s).
- Últimas instrucciones recibidas y entrenamientos prácticos del puesto de trabajo.
- Cualquier otra información que caracterice a los participantes en el accidente.

19. En los casos de accidentes mortales y graves, a todo el personal del grupo de trabajo en que ocurrió el mismo, se les realizará pruebas por los sicólogos y médicos, para saber el estado en que se encuentran posterior al accidente.

20. La reincorporación al trabajo será determinada por el Comité de Seguridad de la entidad, teniendo en consideración los criterios de la comisión investigadora y los resultados de las pruebas realizadas.

21. El informe conclusivo de la investigación, de todo tipo de accidente.

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

En esta etapa se realiza el diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales para analizar aspectos relacionados con la Gestión de Seguridad y Salud, tales como: compromiso de la dirección, planificación de la prevención, órganos de prevención, participación, información, y actividades preventivas básicas, entre otros; los cuales permitirán 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.

Paso 4: Diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales

Para el diagnóstico del proceso de Gestión de Seguridad y Salud Laboral se utiliza el cuestionario de Betrásten Belloví (2000), que se muestra en el **Anexo No. 22.** 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.

La correcta cumplimentación del cuestionario requiere la contestación de todos y cada uno de los ítems que constituyen 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 correlativamente dentro de cada área, teniendo en cuenta su previsible tratamiento informático, y junto al recuadro correspondiente a cada uno de ellos se indica el valor de la puntuación asignada. El resultado de este paso conllevó a identificar los puntos débiles y fuertes por cada una de las UEB de la empresa objeto de estudio para luego analizarlos a nivel de empresa lo cual se puede apreciar en el **Anexo No. 23.**

A continuación se realiza un análisis gráfico de los puntos débiles en cada UEB, mostrándose en la **Figura 2.18** los resultados en la UEB de Mantenimiento Interno en orden de prioridad lo cual indica la necesidad de trabajar como prioridad número uno el control estadístico de la accidentalidad, el compromiso de la dirección y la participación. En la **Figura 2.19** se analizan los resultados referentes a la UEB SEMA**,** donde se debe priorizar el control estadístico de la

accidentalidad, el control del riesgo higiénico y la participación. Los resultados de la UEB SEGEN se pueden observar en la **Figura 2.20** lo cual indica que se debe priorizar el control estadístico de la accidentalidad, el control del riesgo higiénico y la participación. En la **Figura 2.21** se pueden apreciar los resultados obtenidos en la UEB SPAC, en la **Figura 2.22** los de la UEB de Logística y en la **Figura 2.23** los de la UEB de Informática donde el control estadístico de la accidentalidad, el compromiso de la dirección y la participación son los puntos a priorizar. Los resultados de la UEB SERMEI se pueden apreciar en la **Figura 2.24,** donde los puntos que mayor prioridad tienen son el control estadístico de la accidentalidad, la participación y los órganos de prevención. Por último se analizaron las debilidades a nivel de empresa donde la mayor prioridad está enfocada al control estadístico de la accidentalidad, a inspecciones de seguridad y análisis de riesgos y el compromiso de la dirección lo cual se muestra en la **Figura 2.25.**

Figura 2.18: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB de Mantenimiento Interno. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

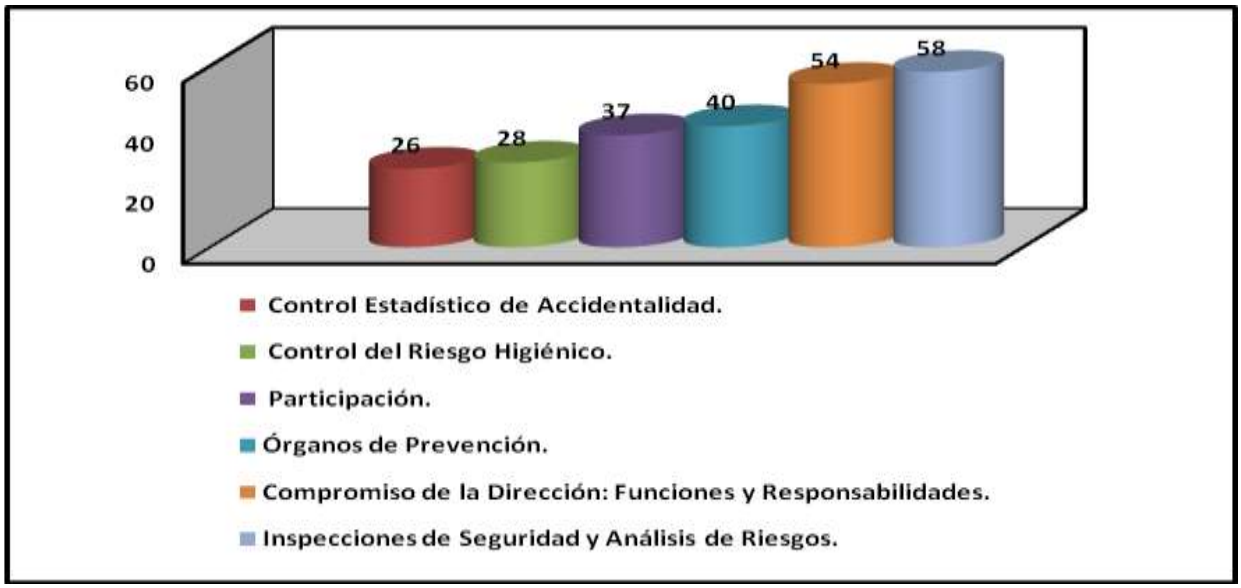


Figura 2.19: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB SEMA. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

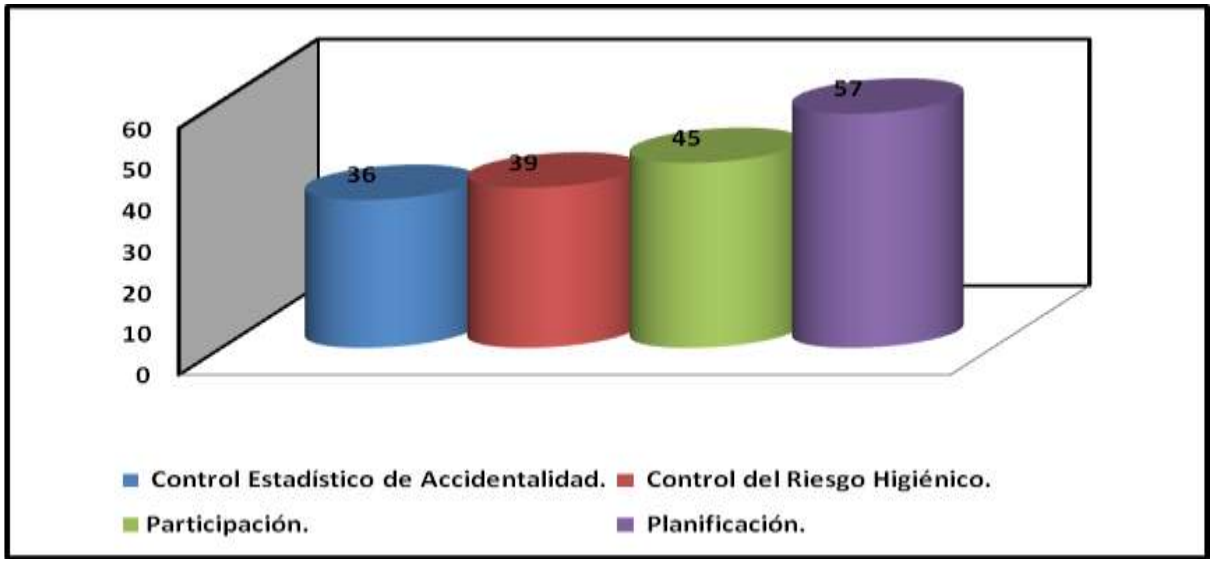


Figura 2.20: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB SEGEN. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

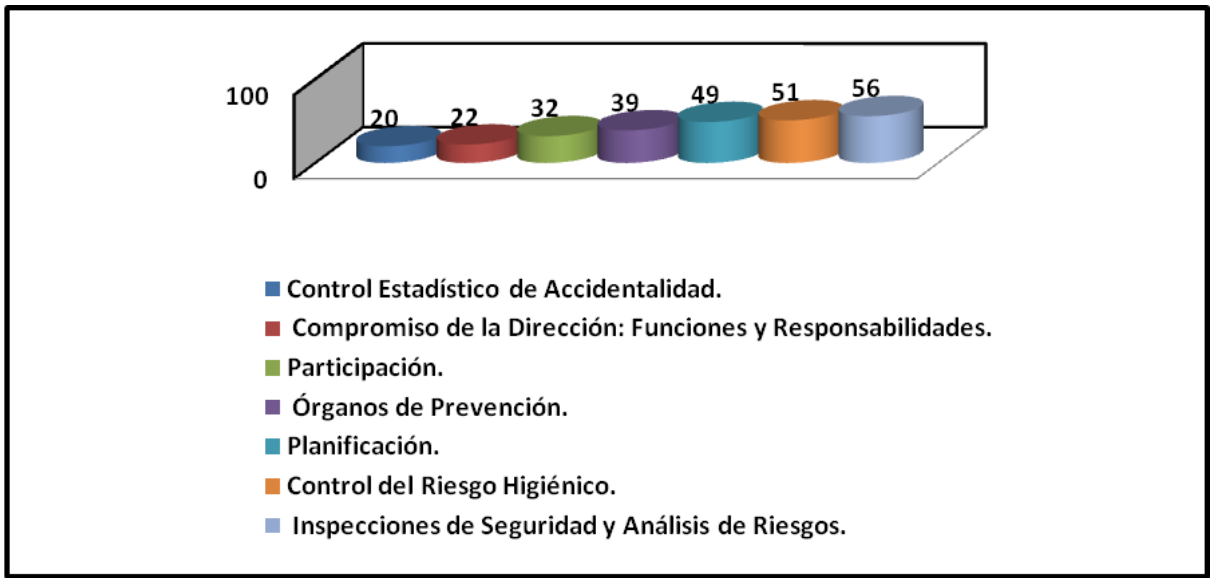


Figura 2.21: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB SPAC. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Figura 2.22: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB de Logística. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Figura 2.23: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB de Informática. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Figura 2.24: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB SERMEI. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

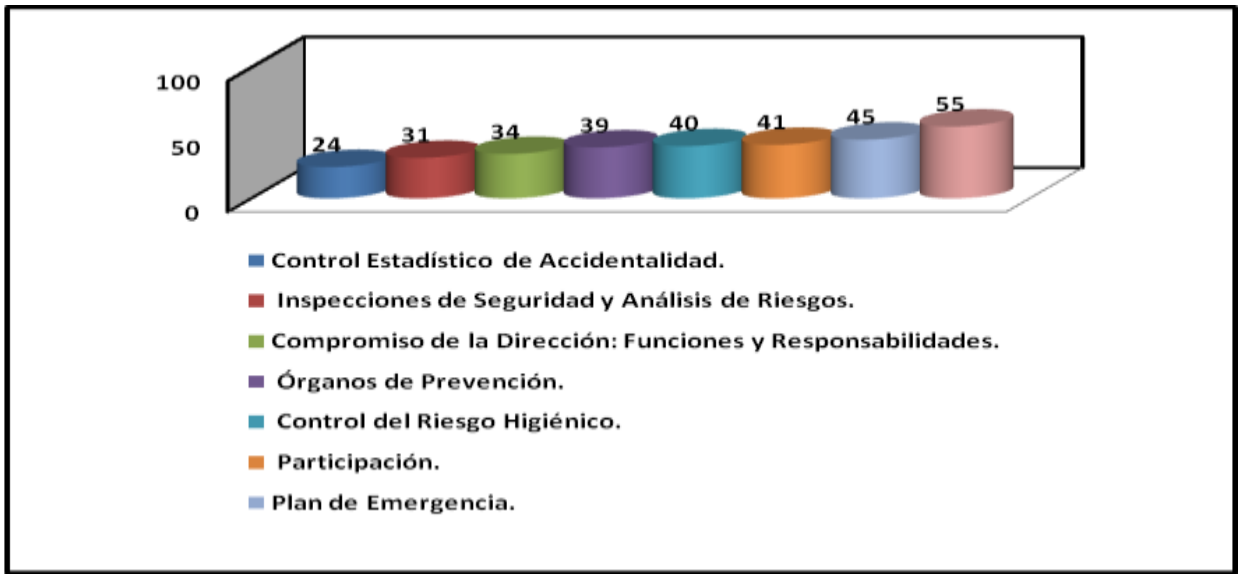


Figura 2.25: Representación gráfica de las debilidades obtenidas del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Luego de un análisis en todas las UEB y de forma general en la empresa se concluye que todos coinciden que el Control Estadístico de la Accidentalidad es la prioridad número uno a ser trabajada, aunque no se obtienen resultados iguales en el resto de las debilidades identificadas en cada UEB. 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.

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 los 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 19.0.

- 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 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 2:

1. Se realiza el análisis de la siniestralidad laboral en la provincia de Cienfuegos que comprende el período 2008-2012, teniendo en cuenta aspectos tales como: cantidad de accidentes por municipios y por organismos, identificándose como los de mayor accidentalidad laboral Cienfuegos y el MINBAS respectivamente.

2. Como empresa objeto de estudio se selecciona la "Empresa de Servicios Técnico y Especializados Cienfuegos" perteneciente al MINBAS, en la cual han ocurrido un total de 14 accidentes en el período 2008-2012, catalogada en la provincia como la segunda de mayor incidencia en la accidentalidad laboral.

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 técnica, ocupando el 38% del total de causas y también por un 33% de conducta y 29% organizativa.

4. En el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales todas las UEB y la empresa en general coinciden que la prioridad número uno es el Control Estadístico de la Accidentalidad lo que evidencia la real necesidad de encontrar un modelo matemático que permita identificar las variables de mayor incidencia en la ocurrencia de accidentes laborales mediante el procedimiento expuesto en el presente capítulo.

Capítulo 999

Capítulo 3. Estudio de accidentes laborales a partir de un análisis matemático

En el presente Capítulo se implementa la etapas III y IV del procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011), en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, donde se identifican las variables significativas en la ocurrencia de los accidentes laborales. Con estos resultados se presentan un conjunto de acciones de acuerdo a las variables de mayor incidencia y se muestra 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 19.0 y 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 presenta un conjunto de acciones de acuerdo a las variables de mayor incidencia y se muestra indicadores para evaluar su cumplimiento. A continuación se muestran los resultados de la aplicación de éstas.

Etapa 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 un 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 19.0.

Paso 5: Selección de la muestra

La Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos cuenta con un total de 695 trabajadores, por lo que se calcula la muestra (**Ver Formula 3.1**), la información puede ser obtenida con esta cantidad asegurándose de esta manera la objetividad en los resultados de la investigación.

$$n = \frac{Npq}{\frac{(N-1)B^2}{Z^2} + pq} = 247.6 \approx \mathbf{248} \qquad \mathbf{(3.1)}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

p =Proporción muestral o su estimado.

q = 1–p

B =Error permisible.

Z=Valor de z para un nivel de significación dado.

Esta expresión requiere alguna decisión sobre qué proporción muestral utilizar. Si no hay una inclinación a priori entonces el valor de p=0,5, es utilizado frecuentemente puesto que garantiza el máximo valor de n. Se utilizó el valor de B=0,01 con un nivel de confianza del 99%.

Una vez determinado el tamaño de muestra a emplear, se estratifica este por cada una de las áreas (Dirección General, Dirección de Contabilidad y Finanzas, Dirección de Capital Humano, Dirección Técnica, Dirección de Organización y Producción, las UEB de Seguridad y Protección, Mantenimiento Interno, Servicios Informáticos, Servicios Eléctricos, Mecánicos y Automáticos (SEMA), Servicios de Reparación, Mantenimiento a Equipos de Izaje (SERMEI), Servicios de Protección Anticorrosiva (SPAC), Servicios Generales (SEGEN) y Logística) de la empresa con el propósito de conocer como es el comportamiento de cada una de las variables a estudiar en toda la organización, lo cual se muestra en la **Tabla 3.1.**

Tabla No 3.1: Muestreo estratificado para la aplicación de las encuestas por las diferentes áreas. Fuente: Elaboración propia.

Áreas	Ni	Nt	Ni/Nt	(Ni/Nt)·nt
Dirección General	8	695	0.0115	3
Dirección de Contabilidad y Finanzas	23	695	0.0331	8
Dirección de Capital Humano	13	695	0.0187	5
Dirección Técnica	3	695	0.0043	1
Dirección de Organización y Producción.	9	695	0.0129	3
UEB Seguridad y Producción.	80	695	0.1151	29
UEB Mantenimiento Interno.	41	695	0.0589	14
UEB Servicios Informáticos	12	695	0.0173	4
UEB Servicios Eléctricos, Mecánicos y Automáticos.(SEMA)	139	695	0.2000	50
UEB Servicios de Reparación, Mantenimiento a Equipos de Izaje. (SERMEI)	32	695	0.0460	11
UEB Servicios de Protección Anticorrosiva. (SPAC)	119	695	0.1712	43
UEB Servicios Generales. (SEGEN)	174	695	0.2503	62
UEB Logística.	42	695	0.0604	15
Total				248

Donde:

Ni = Número de trabajadores por servicio. **nt**= Cantidad de encuestas a realizar.

Nt= Número total de trabajadores.

Paso 6: Variables participantes

En este paso se selecciona aquellas variables que muestran relación con la variable dependiente "Accidentes Laborales". Se trabaja con tres grandes grupos y las mismas se muestran en la **Figura 3.1**.

Figura 3.1: Variables que muestran relación con la variable dependiente accidentes laborales. Fuente: Elaboración propia.

La primera variable está relacionada con la Satisfacción de las Condiciones Laborales y se obtiene a partir de la encuesta ofrecida por la propia empresa objeto de estudio mostrada en el **Anexo No. 24.** Dichas variables están relacionadas principalmente con la satisfacción del trabajador en relación al entorno y ambiente de trabajo, la supervisión y relaciones con los superiores. Estas se miden en una escala tipo Likert de cinco puntos (desde totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo).

La segunda variable está relacionada con los Factores de Riesgos Laborales y se obtiene del levantamiento de riesgos realizado en dicha empresa objeto de estudio. Para ello se utiliza el cuestionario que se muestra en el **Anexo No. 25**, presentando los principales 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 mide la percepción de los trabajadores en cuanto a, políticas, planificación, formación, comunicación, así como 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. 26**, siendo validada para las condiciones de las empresas seleccionadas 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 para conocer las variables que pasan a formar parte del análisis factorial, 11 expertos dan su juicio individualmente. En el **Anexo No. 27** se muestra como se determina el número de expertos, entre los cuales se encuentran los especialistas en Seguridad y Salud, trabajadores de la propia empresa objeto de estudio, así como profesores que investigan en la temática pertenecientes a la Universidad de Cienfuegos, con el objetivo de reducir las variables a utilizar en el análisis factorial.

Para verificar si el juicio de los expertos es consistente o no, se utiliza Microsoft Excel, cuyos resultados se muestran en el **Anexo No. 28** y **No. 29.** El coeficiente de Kendall tiene un valor de 0,9165017 y 0,8818672, respectivamente, aproximándose a 1, y la significación asintótica (0.0) es menor que el nivel de confianza (0.05), además se utiliza la prueba de hipótesis χ^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 de este paso se obtiene que inicialmente tanto la Satisfacción de las Condiciones Laborales como la de Gestión de la Seguridad y Salud contaban con un total de 43 variables. Luego de aplicar el método de expertos, se concluye que pueden eliminarse 17 y 19 variables relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales y Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo respectivamente. Quedándose finalmente 26 variables relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales y 24 con la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo con las cuales se realiza el resto de los análisis correspondientes en la presente investigación, las mismas pueden verse en el **Anexo No. 30.**

Teniendo en cuenta la **Fórmula 2.2** referenciada en el Capítulo II de Curbelo Martínez (2011), se procede a obtener una valoración total de la variable Riesgos debido a que existen diversos factores de riesgo, los cuales difieren en su evaluación [Trivial (T=1), Tolerable (To=2), Moderado (M=3), Importante (I=4), Severo (S=5)], para lo cual se procederá a la sumatoria de la puntuación obtenida en cada factor de riesgo divida entre la cantidad total de riesgos (realizando dicha sumatoria sólo a los 19 riesgos evaluados en el levantamiento de un nivel alto, los cuales se muestran en el **Anexo No. 31**).Obteniendo este valor se procede a incorporar en la base de datos.

Paso 8: Procesamiento de la información

Posteriormente, se procede al procesamiento de las encuestas utilizando el paquete de programa estadístico SPSS versión 19.0. Es válido destacar que en esta investigación se tendrán en cuenta los siguientes términos:

Instrumentos: encuestas a utilizar, tal es el caso de las encuestas ofrecidas por Fernández Muñiz et al. (2006) y la Satisfacción de las Condiciones Laborales y Riesgos Laborales ambas utilizadas por la empresa objeto de estudio.

Variables: aspectos que se cuestionan en número de factores en cada instrumento, tales como: Gestión de la Seguridad y Salud (43 factores), Satisfacción de las Condiciones Laborales (43 factores) y Factores de Riesgos Laborales (25 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.

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 19.0 a través de la opción reducción de datos-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 (coeficiente Alpha de Cronbach y % de varianza total explicada) son aceptables (superior a 0,8). (**Ver Anexo No. 32**)

Paso 10: Análisis factorial

El análisis factorial se realiza con las 26 variables pertenecientes a la Satisfacción de las Condiciones Laborales y 24 a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo derivadas del método de expertos, 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 = 0.937 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. 33**).

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 obtienen cuatro componentes que explican el 60,71% de la varianza total (**Ver Anexo No. 34**), 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 (proporción de varianza con la que contribuye cada variable a la solución final para evaluar si alcanza niveles aceptables de explicación) se encuentran cuatro variables por debajo de 0.5 **(Ver Anexo No. 35)**, por lo que se decide eliminar la de menor valor del presente análisis. Luego se procesan nuevamente los datos en el paquete estadístico SPSS versión 19.0, alcanzando los siguientes resultados.

El coeficiente de adecuación KMO = 0,937 cae en el rango de aceptación, igual al inicial. El test de Esfericidad de Bartlett verifica que la matriz de correlaciones no es identidad **(Ver Anexo No. 36)**. La matriz anti-imagen continúa mostrando valores bajos y los coeficientes MSA bastante 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 nuevamente el método de los componentes principales se obtienen cuatro componentes que explican el 61,67% de la varianza total **(Ver Anexo No. 37)**, existiendo un aumento con respecto al primer análisis.

Al observar las comunalidades continúan existiendo tres variables por debajo de 0.5 **(Ver Anexo No. 38)**, por lo que se decide eliminar la de menor valor del presente análisis y se procesan nuevamente los datos en el paquete estadístico SPSS versión 19.0, alcanzando los siguientes resultados.

El coeficiente de adecuación KMO = 0,935 cae en el rango de aceptación. El test de Esfericidad de Bartlett verifica que la matriz de correlaciones no es identidad **(Ver Anexo No. 39)**. La matriz anti-imagen continúa mostrando valores bajos y los coeficientes MSA bastante 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 reiteradamente el método de los componentes principales se obtienen cuatro componentes que explican el 62,47% de la varianza total **(Ver Anexo No. 40)**, existiendo un aumento con respecto al análisis anterior.

Al observar las comunalidades continúan existiendo dos variables por debajo de 0.5 **(Ver Anexo No. 41)**, por lo que se decide eliminar la de menor valor del presente análisis y se procesan nuevamente los datos en el paquete estadístico SPSS versión 19.0, alcanzando los siguientes resultados.

El coeficiente de adecuación KMO = 0,934 cae en el rango de aceptación, igual al inicial. El test de Esfericidad de Bartlett verifica que la matriz de correlaciones no es identidad **(Ver Anexo No. 42)**. La matriz anti-imagen continúa mostrando valores bajos y los coeficientes MSA bastante 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 63,60% de la varianza total **(Ver Anexo No. 43)**, existiendo un aumento con respecto al análisis anterior.

Al observar las comunalidades todas las variables se encuentran por encima de 0.5 **(Ver Anexo No. 44)**, 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, mejorando así su interpretación 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. 45.** 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. El comentario se realiza sobre la solución rotada que permite que la interpretación de los factores sea más fácil.

La matriz de pesos factoriales rotadas muestra que todas las variables saturan en algún factor (según VARIMAX), quedando en los cuatro factores 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 Satisfacción de las Condiciones Laborales. Fuente: Elaboración propia.

Componentes asociados a la Satisfacción de las Condiciones Laborales.	
Aspectos del Puesto de Trabajo.	Aspectos relacionados con la limpieza, organización y conocimiento, medidas que se planifican para mejorar las condiciones de trabajo y aspectos específicos como requisitos y riesgos en los puestos de trabajo.
Comunicación Organizacional	La forma en que los trabajadores plantean sus sugerencias (seminarios, talleres, asambleas, reuniones) y son escuchados por sus superiores y saben como dirigirse a ellos ante cualquier situación.
Gestión de la Seguridad	La exigencia de los medios de protección personal adecuados ya que la seguridad tiene una elevada prioridad y el uso de métodos para estimularlos siempre que realicen su trabajo utilizando los mismos.
Distribución de las Funciones	La manera en que se encuentra distribuida la empresa en cuanto a sus funciones y como dominan su actividad.

Véase que dentro del componente **Aspectos del Puesto de Trabajo** 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, representado por el Control de Riesgos Higiénicos, la organización y las mejoras en el puesto de trabajo así como sus requisitos y riesgos presentes en la Planificación detectada también como una debilidad en dicho diagnóstico, además de estar relacionados con aspectos analizados en la siniestralidad laboral puesto que se dan indicios de la necesidad de realizar

supervisión en los meses, días y horarios en el puesto de trabajo donde ocurren la mayor cantidad de accidentes. En el caso de los componentes de **Comunicación Organizacional, Gestión de la Seguridad y Distribución de las Funciones** también se encuentran elementos que fueron identificados como debilidades en el diagnóstico, como la participación de los directivos en reuniones para adoptar mejoras en cuanto a las sugerencias de los trabajadores, la preocupación por el uso de los medios adecuados para su protección y la definición de las responsabilidades en los diferentes niveles de la empresa identificados por el Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.

Este análisis de componentes principales 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.

Diseño del 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 = 0.936 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. 46).**

La matriz anti - imagen muestra valores bajos y los coeficientes MSA bastante 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 61,99% de la varianza total **(Ver Anexo No. 47)**, 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 encuentran dos variables por debajo de 0.5 **(Ver Anexo No. 48)**, por lo que se decide eliminar la de menor valor del presente análisis. Luego se procesan nuevamente los datos en el paquete estadístico SPSS versión 19.0, alcanzando los siguientes resultados.

El coeficiente de adecuación KMO = 0,936 cae en el rango de aceptación, igual al inicial. El test de Esfericidad de Bartlett verifica que la matriz de correlaciones no es identidad **(Ver Anexo No. 49)**. La matriz anti-imagen continúa mostrando valores bajos y los coeficientes MSA bastante

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 62,94% de la varianza total **(Ver Anexo No. 50)**, existiendo un aumento con respecto al primer análisis.

Al observar las comunalidades continua existiendo una variable por debajo de 0.5 **(Ver Anexo No. 51)**, por lo que se decide eliminarla del presente análisis y se procesan nuevamente los datos en el paquete estadístico SPSS versión 19.0, alcanzando los siguientes resultados.

El coeficiente de adecuación KMO = 0,934 cae en el rango de aceptación. El test de Esfericidad de Bartlett verifica que la matriz de correlaciones no es identidad **(Ver Anexo No. 52)**. La matriz anti-imagen continúa mostrando valores bajos y los coeficientes MSA bastante 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 63,99% de la varianza total **(Ver Anexo No. 53)**, existiendo un aumento con respecto al análisis anterior.

Al observar las comunalidades todas las variables se encuentran por encima de 0.5 **(Ver Anexo No. 54)**, 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. 55.**

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 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 el **Anexo No. 56** se exponen los componentes resultantes.

Véase que existe una reiteración en lo identificado en el diagnóstico respecto a la Satisfacción de las Condiciones Laborales, ya que en el componente de **Gestión Preventiva** se describen elementos que tributan a la Planificación y en el **Control Organizacional y Responsabilidad de la Dirección** se encuentran elementos relacionados con el Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades. Además, el análisis de siniestralidad refiere que la principal causa de los accidentes es de tipo técnica, 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. Es por ello que una buena **Formación y Comunicación** dentro de la empresa 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 y con el análisis de siniestralidad, 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:

- Aspectos del puesto de trabajo.
- Comunicación Organizacional.
- Gestión de la Seguridad.
- Distribución de las Funciones.
- Gestión Preventiva.
- Formación y Comunicación.
- Control Organizacional.
- Responsabilidad de la Dirección.
- Riesgos.

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 en primer lugar se ha utilizado el test óptimo basado en la regresión propuesta por Cameron y Trivedi (1990), para contrastar la sobredispersión o equidispersión 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.

A partir de los estadísticos descriptivos para la variable accidentes **(Ver Tabla 3.3)**, se puede observar que no existe sobredispersión, pues la varianza es inferior a la media, por tanto no es necesario hacer transformaciones.

Tabla 3.3: Estadísticos descriptivos de la variable dependiente. Fuente: Elaboración propia.

Variable	N	Media	Varianza
Cantidad de accidentes	248	0,0605	0,0570

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 3.4** se muestran las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.

Tabla 3.4: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.

Parámetro	Estimado	Error Estándar
CONSTANTE	-4,63292	0,796938
Comunicación Organizacional	-0,882158	0,315779
Formación y Comunicación	-1,0124	0,355912
Gestión de la Seguridad	-1,6986	0,565281
Responsabilidad de la Dirección	-1,05741	0,420368

En la **Tabla 3.5** 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 si sería posible un mejor modelo. Un valor de p pequeño indica que la desviación significativa permanece en los residuos, así que sería posible un mejor modelo.

Tabla 3.5: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.

Fuente	Desviación	Gl	Valor-P
Modelo	35,3869	4	0,0000
Residuo	77,8483	243	1,0000
Total (corr.)	113,235	247	

Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 31,2508

Porcentaje ajustado = 22,4196

En este caso 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 31,25%. El porcentaje ajustado, que es más apropiado para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es de 22,42%.

En la **Tabla 3.6** 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 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 3.6: Prueba de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.

Componente	Chi-Cuadrada	Gl	Valor-P
Comunicación Organizacional	8,9741	1	0,0027
Formación y Comunicación	9,69513	1	0,0018
Gestión de la Seguridad	15,1289	1	0,0001
Responsabilidad de la Dirección	8,38976	1	0,0038

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

Accidentes = exp (eta)/ (1+exp (eta))

Donde:

eta = -4,63292 - 0,882158*Comunicación Organizacional - 1,0124*Formación y Comunicación - 1,6986*Gestión de la Seguridad - 1,05741*Responsabilidad de la Dirección.

Véase que de los nueve componentes explican los accidentes cuatro, dos de Clima de Seguridad y dos de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Como conclusión se tiene que se identifica a: Comunicación Organizacional, Gestión de la Seguridad y Responsabilidad de la Dirección que influyen en aspectos relacionados con las debilidades detectadas en el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales como la participación de los directivos en reuniones para adoptar mejoras en cuanto a las sugerencias de los trabajadores, la preocupación por el uso de los medios adecuados para su protección y la definición de las responsabilidades en los diferentes niveles de la empresa representados por el Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades. También fue identificado el componente Formación y Comunicación en el cual influyen aspectos relacionados con las debilidades detectadas en el diagnóstico como la manera en que realiza la capacitación en materia de seguridad y las modificaciones que se realizan en los puestos de trabajo representados por la Inspección de Seguridad.

Regresión de Poisson.

Seguidamente se presentan los resultados fundamentales obtenidos con la aplicación de este modelo. En la **Tabla 3.7** se muestran las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.

Tabla 3.7: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.

Parámetro	Estimado	Error Estándar
CONSTANTE	-4,49716	0,729835
Comunicación Organizacional	-0,75553	0,275914
Formación y Comunicación	-0,841783	0,302875
Gestión de la Seguridad	-1,4949	0,503583
Responsabilidad de la Dirección	-0,914225	0,372339

En la **Tabla 3.8** 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 3.8: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.

Fuente	Desviación	Gl	Valor-P
Modelo	32,0525	4	0,0000
Residuo	52,1089	243	1,0000
Total (corr.)	84,1614	247	

Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 38,0846

Porcentaje ajustado = 26,2026

Se presenta además el porcentaje de desviación explicado que es similar al estadístico R^2 en regresión múltiple, siendo el mismo de 38,08% y el porcentaje ajustado es de 26,20%, el cual es más apropiado para comparar modelos con diferente número de variables independientes.

En la **Tabla 3.9** se muestra los resultados de la Prueba de Razón de Verosimilitud, una prueba de significancia para cada efecto en el modelo ajustado 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 3.9: Prueba de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.

Componente	Chi-Cuadrada	Gl	Valor-P
Comunicación Organizacional	8,23525	1	0,0041
Formación y Comunicación	8,57438	1	0,0034
Gestión de la Seguridad	13,622	1	0,0002
Responsabilidad de la Dirección	7,62509	1	0,0058

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

Accidentes = exp (-4,49716 - 0,75533*Comunicación Organizacional - 0,841783*Formación y Comunicación - 1,4949*Gestión de la Seguridad - 0,914225*Responsabilidad de la Dirección).

Véase que los mismos componentes del análisis de la Regresión Logística son los que explican a los accidentes también en la Regresión de Poisson.

Regresión Binomial Negativa

Finalmente se procesan los datos para el modelo de Regresión Binomial Negativa. En la **Tabla 3.10** se muestran las estimaciones de los coeficientes del modelo de regresión y sus errores estándares.

Tabla 3.10: Modelo Estimado de Regresión (máxima verosimilitud). Fuente: Elaboración propia.

Parámetro	Estimado	Error Estándar
CONSTANTE	-4,49716	0,729835
Comunicación Organizacional	-0,75553	0,275914
Formación y Comunicación	-0,841783	0,302875
Gestión de la Seguridad	-1,4949	0,503583
Responsabilidad de la Dirección	-0,914225	0,372339
Alpha	9,53674E-8	

En la **Tabla 3.11** 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 3.11: Análisis de Desviación. Fuente: Elaboración propia.

Fuente	Desviación	Gl	Valor-P
Modelo	32,0525	4	0,0000
Residuo	52,1089	243	1,0000
Total (corr.)	84,1614	247	

Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 38,0846

Porcentaje ajustado = 26,2026

Se presenta además el porcentaje de desviación explicado que es similar al estadístico R^2 en regresión múltiple, siendo el mismo de 38,08% y el porcentaje ajustado es de 26,20%, el cual es más apropiado para comparar modelos con diferente número de variables independientes.

En la **Tabla 3.12** se muestra los resultados de la Prueba de Razón de Verosimilitud, una prueba de significancia para cada efecto en el modelo ajustado 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%. La prueba para α compara el modelo ajustado contra un modelo de Regresión Poisson, correspondiente a α=0. Un valor de P pequeño para esa prueba indica que los datos están significativamente sobredispersos (la varianza es mayor que la media), en este caso el valor p para α es elevado, lo que prueba que los datos no están sobredispersos.

Tabla 3.12: Prueba de Razón de Verosimilitud. Fuente: Elaboración propia.

Componente	Chi-Cuadrada	Gl	Valor-P
Comunicación Organizacional	8,23525	1	0,0041
Formación y Comunicación	8,57438	1	0,0034
Gestión de la Seguridad	13,622	1	0,0002
Responsabilidad de la Dirección	7,62509	1	0,0058
Alpha	3,24881E-7	1	0,9995

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

Accidentes = exp (-4,49716 - 0,75533*Comunicación Organizacional - 0,841783*Formación y Comunicación - 1,4949*Gestión de la Seguridad - 0,914225*Responsabilidad de la Dirección).

Véase que los mismos componentes del análisis de la Regresión Logística y los de la Regresión de Poisson son los que explican los accidentes en el análisis de la Regresión Binomial Negativa, existiendo una coincidencia en los modelos analizados.

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 3.14** los componentes así como el modelo final de cada regresión utilizada.

Tabla 3.13: Modelos final ajustados de las regresiones utilizadas. Fuente: Elaboración propia.

	Modelos Finales Ajustados
MRL	Accidentes = exp (eta)/(1+exp(eta)) eta = -4,63292 - 0,882158*Comunicación Organizacional - 1,0124*Formación y Comunicación - 1,6986*Gestión de la Seguridad - 1,05741*Responsabilidad de la Dirección.
MRP	Accidentes = exp (-4,49716 - 0,75533*Comunicación Organizacional - 0,841783*Formación y Comunicación - 1,4949*Gestión de la Seguridad - 0,914225*Responsabilidad de la Dirección).
MRBN	Accidentes = exp (-4,49716 - 0,75533*Comunicación Organizacional - 0,841783*Formación y Comunicación - 1,4949*Gestión de la Seguridad - 0,914225*Responsabilidad de la Dirección).

En la **Tabla 3.14** 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 3.14: Porcentaje de desviación explicado y ajustado para los modelos estudiados. Fuente: Elaboración propia.

	Modelo de Regresión Logística (MRL)	Modelo de Regresión de Poisson (MRP)	Modelo de Regresión Binomial Negativa (MRBN)
Ajuste	**Accidentes**		
Porcentaje de desviación explicado	31,2508	38,0846	38,0846
Porcentaje ajustado	22,4196	26,2026	26,2026
	media>varianza(0,0605>0,0570)→equidispersión		

De la tabla anterior se concluye que el modelo de Regresión de Poisson y el modelo de Regresión Binomial Negativa tienen igual porcentaje de desviación explicado y porcentaje ajustado, además, en la **Tabla 3.13** se muestra que el modelo final ajustado es el mismo. Esto se debe a que ambos tipos de regresión son aconsejables cuando la variable dependiente es de tipo recuento, pero el modelo de Regresión Binomial Negativa es bueno cuando existen sobredispersión o equidispersión en los datos, y el de Poisson debe cumplir como supuesto fundamental la equidispersión. En la investigación los datos no muestran sobredispersión porque la varianza es menor que la media, por tanto ambos modelos arrojan iguales resultados, ante esta situación se puede seleccionar uno u otro indistintamente.

Otro resultado es que tanto el modelo de Regresión de Poisson como el modelo de Regresión Binomial Negativa, presentan mejor porcentaje de desviación y ajuste que el modelo de Regresión Logística, por lo cual se descarta este último para el análisis posterior.

El modelo finalmente seleccionado para la variable criterio es el modelo de regresión Binomial Negativa debido a que se acerca más a la realidad. Por tanto para describir la relación entre accidentes y las variables independientes, queda de la siguiente forma:

Accidentes = exp (-4,49716 - 0,75533*Comunicación Organizacional - 0,841783*Formación y Comunicación - 1,4949*Gestión de la Seguridad - 0,914225*Responsabilidad de la Dirección).

Téngase en cuenta que estas variables son las que inciden en los accidentes laborales y las que fueron identificadas en el diagnóstico del proceso de Prevención de Riesgos Laborales y el análisis de siniestralidad como debilidades, lo que valida desde el punto práctico los resultados obtenidos en el mismo.

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.

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. 57** se muestran dichas propuestas y los indicadores para evaluar su cumplimiento en el **Anexo No. 58** Cabe destacar que dentro de este plan se indican una serie de medidas que conllevan a la realización de otras investigaciones por lo que se hace referencia a los anexos **(Anexo No. 59, 60, 61)** referidos al procedimiento de Ávalos Peña (2009), pasos a tener en cuenta en el "Análisis de Riesgos" y el procedimiento de López González et al. (2012) respectivamente, que indican de manera específica la solución a la que se quiere llegar.

La aplicación de las medidas preventivas propuestas es esencial para la disminución de los accidentes laborales en la empresa objeto de estudio y 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 3:

1. Para el desarrollo de esta investigación se utiliza las variables obtenidas en el método de expertos, perteneciendo 26 variables a la Satisfacción de las Condiciones Laborales y 24 a la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
2. Al aplicar el análisis factorial de componentes principales se obtiene cuatro componentes para las variables asociadas a la Satisfacción de las Condiciones Laborales y cuatro para la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, lo que posibilita la reducción de variables independientes facilitando la interpretación del modelo, además se incluye el componente

Riesgos compuesto por 19 variables obtenidas del levantamiento de riesgos aplicado en la empresa objeto de estudio.

3. El análisis de diferentes modelos matemáticos permite definir el que mejor se ajusta al estudio en desarrollo, siendo en este caso el de Regresión Binomial Negativa a pesar de obtener iguales resultados con respecto a la Regresión Poisson en cuanto a mayores porcentajes de desviación explicada y porcentaje ajustado, lo que permite que al describir la relación entre los accidentes de trabajo y las variables independientes, exista un menor margen de error. Pero el resultado del modelo de Regresión Binomial Negativa es más realista en la práctica.

4. El establecimiento del modelo matemático de Regresión Binomial Negativa para explicar los accidentes laborales identifica como las variables con influencia significativa: Comunicación Organizacional, Gestión de la Seguridad, Formación y Comunicación y Responsabilidad de la Dirección, corroborando que 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 propone un conjunto de acciones para la disminución de los accidentes laborales en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, 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 capítulo 1: 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 procedimiento diseñado por Curbelo Martínez (2011), para el análisis de la accidentalidad laboral basado en la utilización de un modelo matemático, se adecua en función de que posibilite una mayor profundización al efectuar estudios sobre este tema en las organizaciones en las cuales tienen presencia los accidentes, cuya implementación facilita la identificación de las variables de mayor incidencia en este indicador.

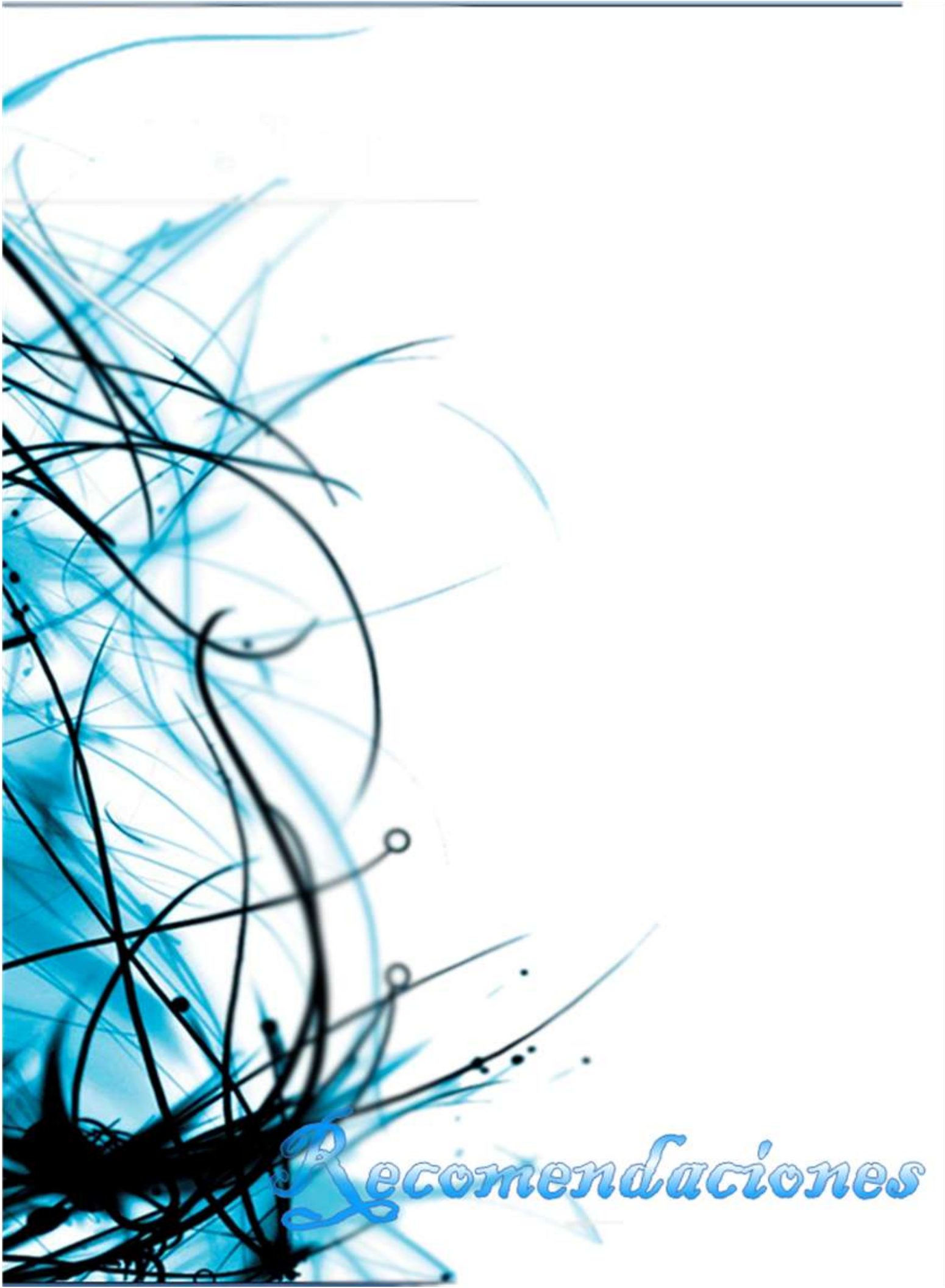
4. El objeto de estudio seleccionado es la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos, perteneciente al Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), lo que se identifica a partir de valoraciones comparativas sobre la accidentalidad a nivel de provincial, por organismos y en la propia entidad, utilizando datos actualizados que sirven como referencia para futuros estudios donde se investigue el comportamiento de este indicador.

5. En el diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales se identifica como primer punto débil el Control Estadístico de la accidentalidad en todas las UEB y de manera general en la empresa, evidenciando la real necesidad de su estudio en la empresa seleccionada.

6. El análisis de diferentes modelos matemáticos para explicar los accidentes laborales en la empresa objeto de estudio, permite identificar que es el de Regresión Binomial Negativa 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: Comunicación Organizacional, Gestión de la Seguridad, Formación y Comunicación y Responsabilidad de la Dirección. Muchos de estos resultados coinciden con los del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales y con el análisis de siniestralidad laboral.

7. La investigación realizada concluye con la propuesta de un programa de medidas así como de indicadores que propiciarán la disminución de los accidentes laborales en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos y el control de su implementación; propiciando a la organización el inicio a optimizar la Seguridad y Salud en el Trabajo y la disminución de costos.


Recomendaciones

Recomendaciones

Al término de este estudio se presentan las siguientes recomendaciones:

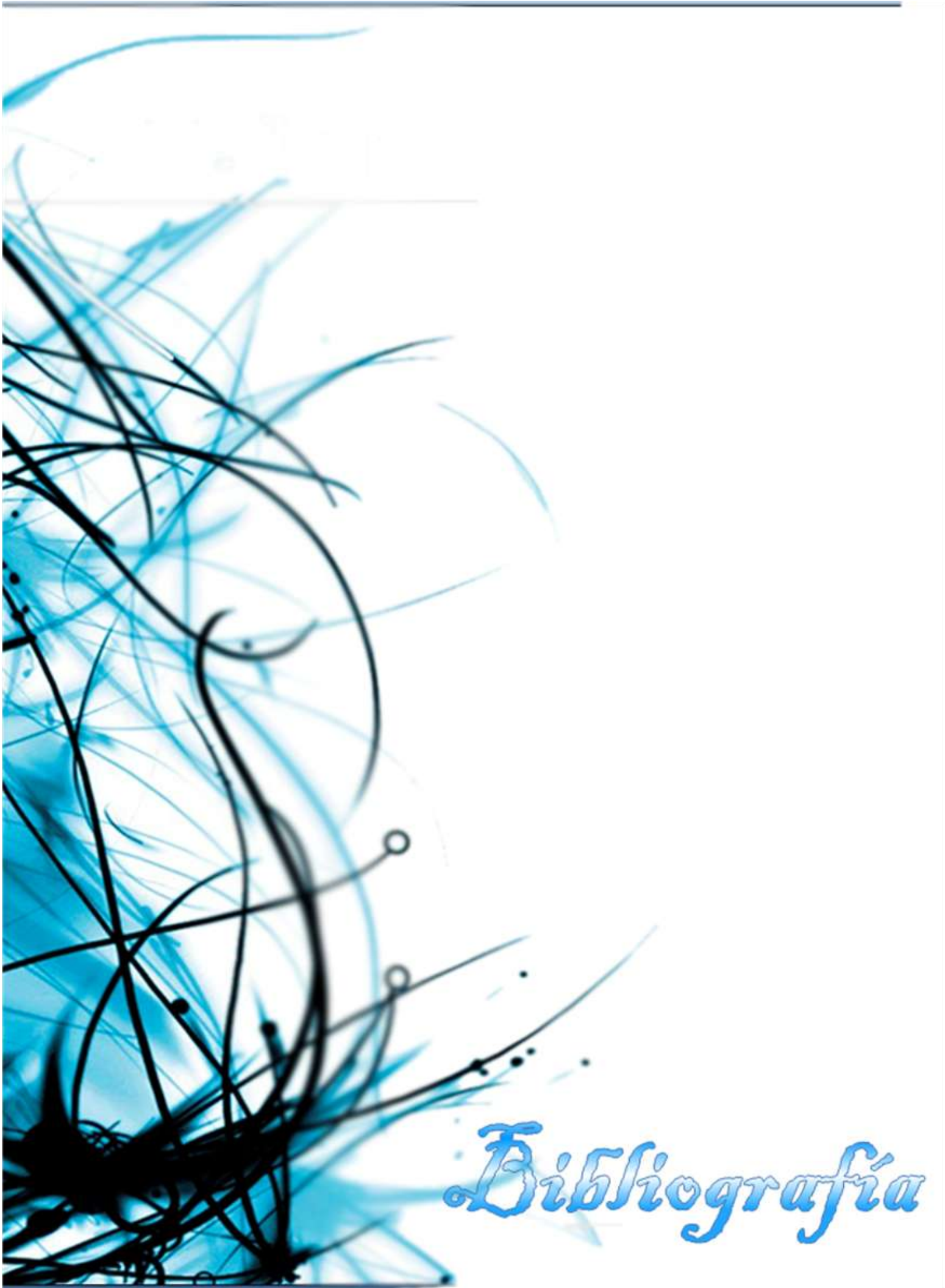
1. Aplicar las medidas preventivas propuestas en la presente investigación para la disminución de los accidentes laborales en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

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 las UEB de la empresa 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.

Albaladejo Montoro, Juan Carlos. (2008, June). Objetivos y definiciones de accidentes laborales. Retrieved from www.prevention-world.com

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

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,

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.

Ashbya, 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,

Aviles 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

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

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. *Scienc-eDirect.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,

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

Beltrán Sanz, Ángel, Carmona Calvo, Miguel, Carrasco Pérez, Remigio, Rivas Zapata, Miguel, & Tejedor Panchon, Fernando. (2008). *Guía para una gestión basada en procesos* (1st ed.). Instituto Andaluz de tecnología.

Benavides, G., Girald, 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.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112003000500003&lng=pt&nrm=iso

Beramendi Galdós, 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.

Bestratén Belloví, Manuel, & Càlix, Ana Romero. (2005). Gestión integral de riesgos y factor humano. Modelo simplificado de evaluación. Retrieved from 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

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,

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 Politécnica 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 Ingeniería De Proyectos*. Retrieved from http://aeipro.com/files/congresos/2007lugo/ciip07_2064_2073.455.pdf

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

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.

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

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.

Domínguez, Jorge Iván. (1997, September). Impacto económico de los accidentes de trabajo. *Revista Universidad EAFIT*, p. 8.

Espinosa, Rafael, Marrero, María, & Aguero, 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.

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., Tomas, J. M., Verdœ, F.y Zaragoza G. (2002). Factores psicosociales influyentes en la ocurrencia de accidentes laborales. Retrieved from http://www.scsmt.cat/Upload/TextComplet/1/9/195.pddf

Goetsch, David L. (1996). *Ocupational Safety and health in the age of high technology for technologists, engineers and managers* (Segunda Edición.). 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. Editoral Universo Sur. Retrieved from 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, How to Cite or

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

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.

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

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/TextComplet/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:ttp://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

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

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 - España

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.

Morales Cartaya, Alfredo. (2009). *Capital Humano. Hacia un sistema de gestión en la empresa cubana.* (Editora Política.). La Habana.

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

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. (2002). *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.

OIT. (2003, 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. (2013, January 31). Mueren mil 412 personas al año por accidentes laborales. *El Informador*.México.Retrievedfrom http://www.informador.com.mx/mexico/2010/197013/6/mueren-mil-412-personas-al-ano-por-accidentes-laborales.htm

Oliver, Amparo, Tomas, José Manuel, & Cheyne, Alistair. (2005). Clima de Seguridad Laboral: naturaleza y poder predictivo Revista de Psicóloga 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

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

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

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. (2010). Workgroups' propensity to comply with safety rules: the influence of micro-macro organizational 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

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

Tomas, José Manuel;, Oliver, María 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.

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/notices-mayo/07

Wallace, J. Craig; Popp, Eric; Mondore, S cott. (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 Huanga, 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.

Anexos

Anexo No.1 Investigaciones que abordan el impacto económico de la accidentalidad laboral. Fuente: Elaboración Propia.

Autor/Año	Sector/Muestra	Variables	Metodología	Resultados
Ashby y Diacon (1996).	Corporaciones de Inglaterra dedicadas a la gestión de las finanzas y riesgos 127 empresas de una población de 350.	No aclaradas en el artículo.	Cuestionario aplicado a las 127 corporaciones.	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.
Domínguez (1997).	Construcción de 2 casos de estudio Empresa y País. Datos de accidentalidad en Colombia y en una empresa de manufactura.	Tasas de incidencia de invalides y mortalidad y promedio salarial.	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 Delfi y panel de expertos.	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 podrían haberle costado más de 1,5% de su PIB.
Berramendi Galdós (2004).	Hospital Essalud de cuarto nivel en Perú. Enero-Diciembre de 2000 se registraron 340 accidentes del trabajo	Costo total y promedio de accidente Costo de incapacidad laboral transitoria Edad	Análisis descriptivo. Calculo del costo total y costo promedio de accidente del trabajo.	Se identificaron las variables con mayor incidencia en el costo de accidente a partir de un análisis de frecuencia. El análisis bivariante

		Sexo Grupo profesional Servicio hospitalario	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	permitió identificar que las 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.
Pérez Carrero y Duque (2005).	Relación entre productividad y costos ocultos de accidentes laborales en el sector metalmecánico (4 empresas) e industria química (3 empresas) de Colombia quienes presentan las más altas cifras de accidentalidad en el país.	Costos ocultos Número de accidentes laborales Niveles de productividad	Se utilizaron 3 formularios: Costos encubiertos de accidentes laborales Costos encubiertos de enfermedades profesionales productividad	Se logro corroborar el impacto negativo de los accidentes sobre la productividad. Las variables que más inciden en los costos ocultos son las 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 presento enfermedad profesional y afecto en gran medida la productividad. y fue la empresa que presento

				mayor incidencia de las enfermedades profesionales y accidentes laborales sobre los indicadores de productividad.
Garro Arocena et al. (2011).	213 establecimientos industriales en Navarra España.	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 del trabajo, gestión de la calidad y el uso de tecnologías flexibles de producción.	Modelo de regresión binomial negativa.	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. Las empresas con una mayor instauración de tecnologías flexibles incrementan la ocurrencia de accidentes laborales. Existe sinergia entre el empowerment de los trabajadores y la disminución de la ocurrencia de accidentes laborales.

Anexo No. 2: Accidentalidad laboral por regiones del mundo. Fuente: Elaboración propia.

Accidentes laborales en Europa

Los jóvenes europeos, de edades comprendidas entre los 18 y los 24 años, sufren un accidente laboral grave cada minuto y una muerte en el puesto de trabajo cada dos días. Además, tienen un 50% más de probabilidades de sufrir un accidente laboral que los trabajadores del resto de las franjas de edad, según los datos presentados por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2002), además, resalta que los trabajadores jóvenes están más expuestos a riesgos tales como ruido, manejo de sustancias peligrosas, trabajos de fuerte demanda física, como puede ser cargar pesos, malas posturas y trabajos repetitivos.

La experiencia laboral, así como "la madurez física y psicológica, además de la falta de sensibilidad ante los asuntos de seguridad y salud laboral", son otros de los factores señalados por el informe europeo. La construcción es el sector donde más accidentes laborales se producen, según datos del mismo informe.

Alrededor del 28% de los trabajadores europeos manifiestan sufrir problemas de salud no accidentales que se ven o pueden verse agravados por su empleo actual o anterior, según datos recabados por la última encuesta realizada por la Unión Europea. De la misma manera, el 35% de los encuestados considera que su trabajo encierra un riesgo para su salud. A lo expuesto anteriormente se suma los criterios emitidos de Saari (2002) y Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2002), los cuales plantean que a pesar de las mejoras de la seguridad en el trabajo durante la última década, unas 5 500 personas pierden la vida cada año en accidentes laborales en la Unión Europea, y más de 75 000 quedan tan gravemente discapacitadas que ya no pueden volver a trabajar. Además, importantes estudios han demostrado que las personas experimentan más problemas físicos en el trabajo que antes, disipando así la creencia tan frecuente de que las nuevas tecnologías han erradicado dificultades como el levantamiento manual de objetos pesados.

Las estadísticas no cuentan toda la historia, pero son una parte esencial de todo análisis sobre cuestiones de seguridad y salud. Revelan, por ejemplo, las desagradables evidencias que se citan a continuación: Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2002, 2010)

- Cada año mueren 5 720 personas en la Unión Europea como consecuencia de accidentes laborales, según las cifras facilitadas por EUROSTAT.
- Además, la Organización Internacional del Trabajo estima que 159 500 trabajadores mueren en la UE cada año a causa de enfermedades profesionales. Tomando ambas cifras en

consideración, se estima que cada tres minutos y medio muere una persona en la UE por causas relacionadas con el trabajo.

- Sólo los costes directos de los seguros de accidentes laborales se estiman cada año en torno a los 20 000 millones de euros y se pierden 149 millones de días laborables. Las personas, las empresas y la sociedad, todos pagan el precio.

Accidentes laborales en América Latina

La situación en Latinoamérica preocupa a las organizaciones internacionales y regionales, al estimarse que en esta parte del mundo mueren cerca de seis mil 300 personas como resultados de lesiones o enfermedades relacionadas con el trabajo, esto corresponde a más de 2.3 millones de muertes al año. Además, cada año ocurren cerca de 337 millones de accidentes en el trabajo que resultan en ausencias prolongadas.

De acuerdo con cifras de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) presentadas por Báez Mosqueira (2010), este señala que las cifras de muerte por accidentes de trabajo en América Latina son alarmantes. Un trabajador o trabajadora muere cada dos minutos mientras realiza su labor. Entre los más afectados por esta situación, como casi siempre, son los más débiles, la población infantil y las mujeres. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que la cifra de niñas y niños entre 5 y 14 años trabajando es de 17,5 millones, de los cuales 22 mil mueren anualmente en accidentes laborales.

Por otra parte un informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) indica que los países andinos presentan las coberturas más bajas de seguro de riesgos del trabajo en Latinoamérica, mientras que el promedio está en 30% de la Población Económicamente Activa (PEA). La cobertura en Perú apenas llega a 4.5%, en Bolivia al 23%, Colombia tiene el 31% y Ecuador el 30%. Bolivia tiene uno de los índices más altos de riesgo laboral de América Latina.

Según el Instituto Mexicano del Seguro Social, en un año ocurrieron mil 412 defunciones por riesgo laboral, y 411 mil accidentes de trabajo, los cuales son la primera causa de incapacidad temporal en el país y representa el 81% de los riesgos registrados por dicho instituto; 62%, hombres y 32% mujeres. La mayoría de los accidentes se da en los jóvenes de 25 a 34 años.

Aunque no hay datos globales, en América Latina se estima que el costo de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales representa un gasto de entre el 3% y el 10% del Producto Bruto Interno (PBI) de los países.

Coincidiendo con lo dicho anteriormente Berramendi Galdós (2004) plantea 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. Se desconocen los casos con exposición a los factores de riesgo ocupacional biológico asociados con la accidentalidad en el trabajo.

- Este estudio regional informó una prevalencia de 42.6% de trabajadores de la salud con accidentes asociados con exposición a los factores de riesgo ocupacional biológico, en el último año de exposición, de los cuales 19.8% tuvo tres o más accidentes asociado con exposición a los factores de riesgo ocupacional biológico, hasta 27.5% de los lesionados reconocieron no haber notificado los accidentes asociado con exposición a los factores de riesgo ocupacional biológico.

- En el Perú en 1996 se notificaron 8,665 accidentes de trabajo, 9,538 en 1997 y 5,862 en 1998.

El Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), 2013, asegura que:

1. En este país los daños al cuerpo derivados de los accidentes de trabajo tienen mayor incidencia en manos y muñecas, así como en tobillos y pies, seguidos por abdomen, región lumbosacra, columna lumbar y pelvis. Principalmente se generan heridas, traumatismos, quemaduras, cuerpos extraños y amputaciones.

2. Los accidentes ocurren en 62% a hombres y 38% a mujeres. Ante la demanda de maquiladoras donde la incorporación de la mujer cada día va en aumento, la tasa de incidencia supera a la de hombres.

3. De acuerdo con estadísticas oficiales, informó que es preocupante que los accidentes de trabajo ocurran en la edad productiva, de los 25 a 29 años; con antigüedad en el puesto de uno a cuatro, es decir, principalmente hombres jóvenes; seguidos en frecuencia de 30 a 34 años y de 35 a 39 años.

4. Ocho de cada 10 accidentes de trabajo tienen como resultado lesiones músculo-esqueléticas; en su mayoría, se presentan en industrias, oficinas y el hogar.

5. En un año ocurrieron 411 mil accidentes de trabajo.

6. Empleos con mayor riesgo desde el punto de vista de la prevención son: cargadores, trabajadores de tiendas de autoservicio (vendedores, demostradores, de almacenes); operadores de máquinas y herramientas, oficinas, hospitales, hoteles; y en menor grado, los albañiles.

La Asociación Latinoamericana de Seguridad e Higiene en el trabajo ALASEHT 2004) cuenta con nueve países miembros activos, dos miembros correspondientes y un miembro adherente, de estos doce casi la mitad está enviando información de manera sistemática, hay casos en los que sus gobiernos no generan esta información y unos pocos en los que aunque existe no está disponible. La **Figura 1** muestra la situación latinoamericana.

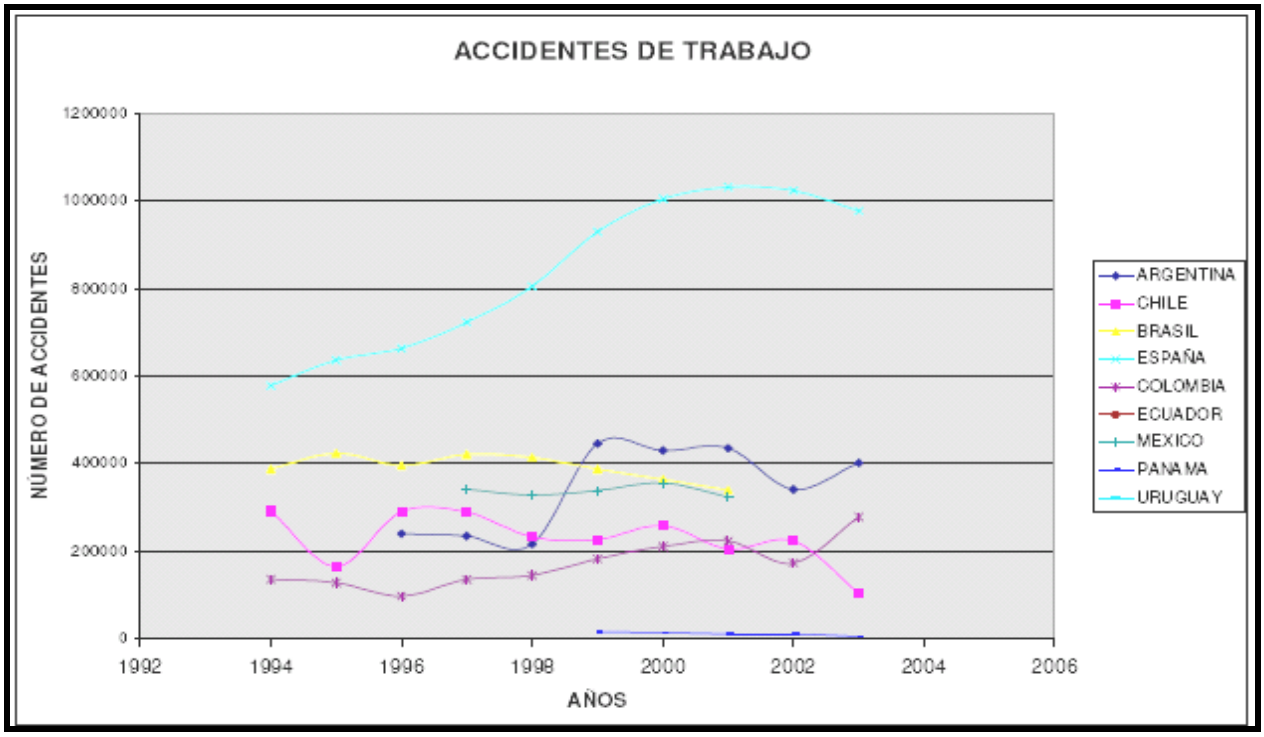


Figura 1. Accidentalidad laboral en los países latinos asociados a la ALASEHT. Fuente: Asociación Latinoamericana de Seguridad e Higiene en el trabajo ALASEHT (2004).

Anexo No.3: Estadística de accidentalidad laboral de Cuba en los últimos seis (6) años. Fuente: Elaboración propia a partir de información emitida por la Oficina Nacional de Estadística de Cuba (2006-2012).

Indicadores	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Lesionados por accidentes de Trabajo	6057	6064	5397	4919	4759	4325
De ello: Fatales	54	75	88	88	92	90
Índice de Incidencia	1,9	1,8	1,6	1,5	1.6	1.4
Índice de Frecuencia	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0.7
Coeficiente de mortalidad	8,9	12,4	16,3	17,9	19.3	20.8
Promedio de días perdidos por Accidentes	52,2	49,9	52.2	53.6	50,4	69.3

Anexo No. 4: Tendencias de la accidentalidad laboral en Cuba por provincia y sector. Fuente: Elaboración propia a partir de información emitida por la Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba. (2011, 2012).

Figura 1. Cantidad Total de Accidentes Laborales en Cuba por provincia en el período (2011-2012).

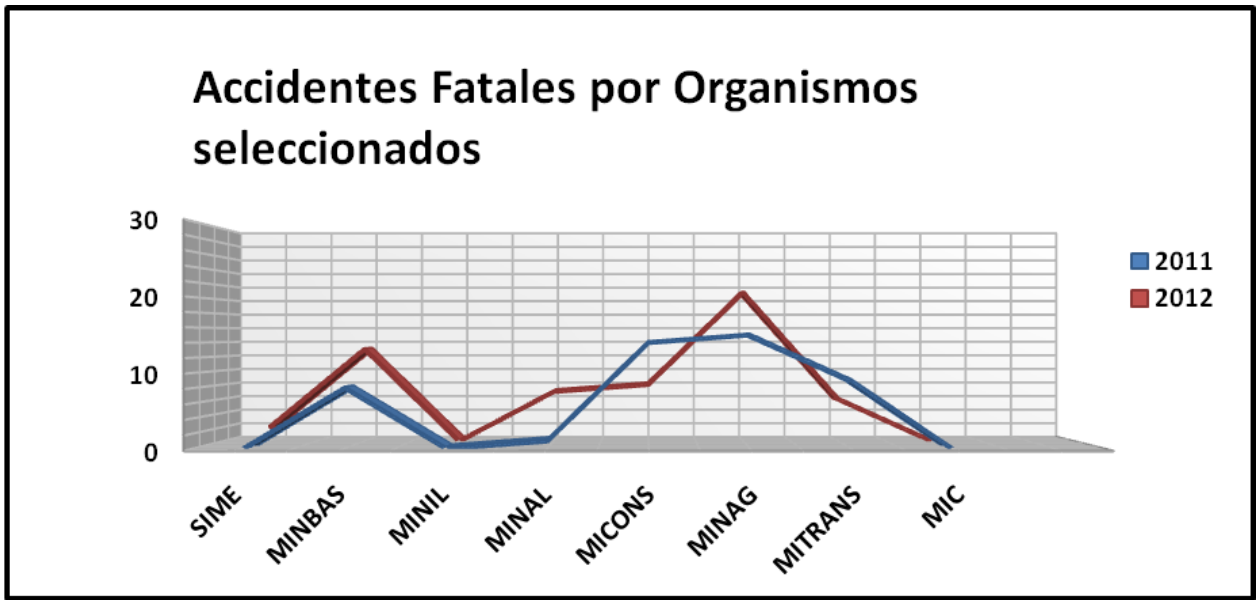


Figura 2. Accidentes Fatales por Organismos en Cuba en el período (2011-2012).

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

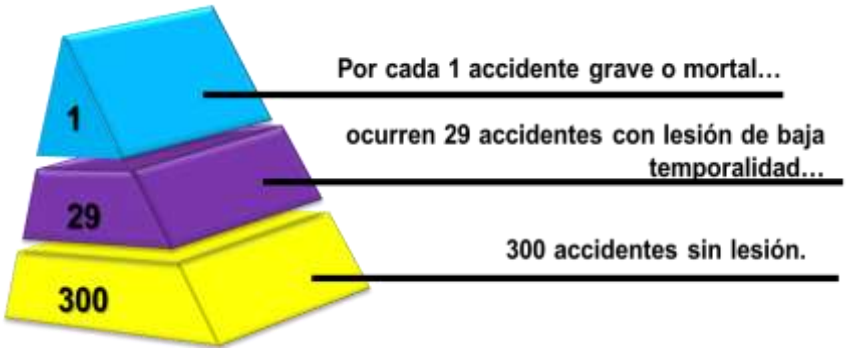


Figura 1. Pirámide de Heinrich

Figura 2. Pirámide de Bird.

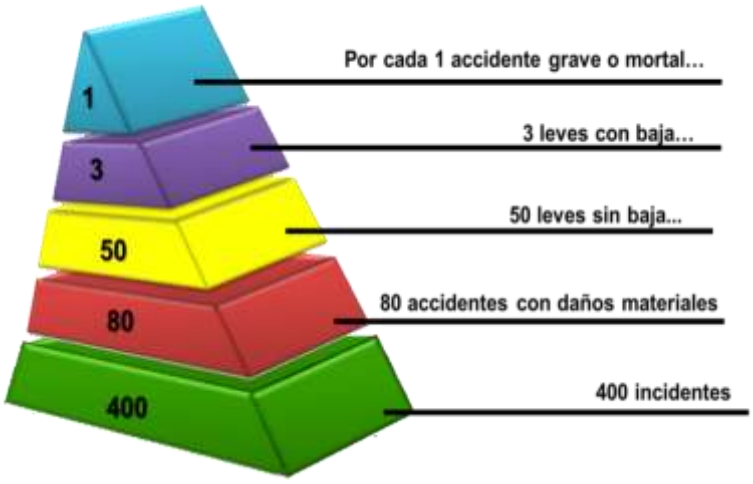


Figura 3. Pirámide de Pearson.

Anexo No. 6: Conceptos de accidentalidad laboral según diferentes Autores e Instituciones. Fuente: Elaboración propia.

Autor y año	Concepto
Espinosa et al. (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.
Galdós 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 de riesgo. Diario El Peruano Normas Legales. Lima (14 de	Toda lesión orgánica o perturbación funcional causada en el centro de trabajo o con ocasión del trabajo, por 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.

Abril de 1998).	
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 Prevención Riesgos Laborales del Gobierno Vasco. 2004	Toda lesión corporal que el trabajador/a sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.
Fernández et al. (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.
Ley de Riesgos del Trabajo (Nº 24557) en el Capítulo III - Art 6 (Argentina).	Todo acontecimiento súbito y violento ocurrido por el 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.
Art. 5 de la Ley 16.744 Chile (2008).	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. En este último caso, se considerará que el accidente dice relación con el trabajo al que se dirigía el trabajador al ocurrir el siniestro. Añade Art. 14 de la Ley 19303 (publicada el 13.04.1994). 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. Incorpora Art. 33 de la Ley 19518 (publicada el 14.10.1997) a aquel sufrido con ocasión de actividades de capacitación.
Organización Mundial de la Salud (OMS).	Cadena de eventos y circunstancias que llevan a la ocurrencia de una lesión no intencional.
Instituto Mexicano del Seguro Social.	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.

Anexo No. 7: Teorías de causalidad de accidentes. Fuente: Elaboración propia.

Teoría del dominó:

Estudios de Heinrich hechos a más de 75 000 accidentes de trabajo en la Travelers Insurrance Company a finales de los años 1920 fueron la base de la fundación de su teoría de las causas de los accidentes, la cual es conocida como Teoría del Dominó. Como tal esta teoría ha sido desestimada y de poca importancia para muchas investigaciones contemporáneas y considerada como desactualizada. Sin embargo según Goetsch (1996); algunas de las teorías más extensamente aceptadas de hoy pueden remontarse o demostrar que algo proviene de la teoría de Heinrich.

La teoría de Heinrich de las causas de los accidentes es como una hilera organizada de dominó, al derrumbarse el primero, cada dominó hace caer al próximo que le sigue y así sucesivamente hasta llegar al final de la hilera; para el caso aplicado a los accidentes, la lesión constituye el fin de dicha hilera. Acorde con Heinrich (1980), hay cinco factores en la secuencia de eventos que provocan el accidente y los resume como se explica a continuación:

Ascendencia y ambiente social: rasgos característicos negativos que pudieran inducir a la persona a proceder de una forma insegura que puede ser inherente (ascendencia) o adquirida como resultado del ambiente social.

Errores o violaciones de las personas: rasgos característicos negativos, condición inherente o adquirida, son el por qué del proceder inseguro de las personas y de las condiciones peligrosas existentes.

Acto inseguro/ riesgo mecánico o físico: el acto inseguro cometido por las personas y el riesgo mecánico o físico son la causa directa de los accidentes.

Accidentes: típicamente, accidentes que resultan en lesiones son causados por caídas y el impacto de objetos en movimiento.

Lesiones: lesiones típicas que resultan de los accidentes incluyen laceraciones y fracturas.

Esta teoría incluye dos puntos centrales:

- Las lesiones son causadas por la acción de factores precedentes.
- Eliminando el factor central (acto inseguro/ condiciones de riesgo) anular la acción del factor precedente, como tal, previenen el accidente y la lesión.

Teoría del factor humano:

La teoría del factor humano según Goetsch (1996); atribuye el accidente a una cadena de eventos, en esencia, causados por el error humano. Esta consiste en tres factores claros: sobrecarga, respuestas inapropiadas y actividades inapropiadas.

Sobrecarga: cantidad en exceso que crea un desbalance entre la capacidad de la persona en un momento dado y la carga que la persona está llevando en dicho momento. La capacidad de una persona es producto de factores tales como la habilidad natural, el entrenamiento, estado mental y otros. La carga que la persona lleva consiste en la terea que desempeña adicionado a las cargas que resultan de los factores ambiente (ruidos, distracciones), factores internos (problemas personales, estrés emocional) y factores situacionales (niveles de riesgo).

Respuesta inapropiada/incompatibilidad: el modo en que una persona responde ante una situación dada puede causar o prevenir un accidente. Si una persona detecta condiciones inseguras y no hace nada para corregirlas está teniendo una respuesta inapropiada.

Actividades inapropiadas: el error humano puede ser causado por este tipo de actividades, pudiendo ser una de ellas el empeño de una persona en una tarea para la cual no está capacitado.

Teoría del accidente/incidente:

Esta teoría es una extensión de la Teoría del Factor Humano, la cual fue desarrollada por Dan Petersen (1980). Dicho autor introduce elementos nuevos tales como las trampas ergonómicas, la decisión a errar y los fallos de los sistemas, mientras mantiene mucho de la teoría del factor humano.

En este modelo la sobrecarga, las trampas ergonómicas y/o la decisión de errar inducen al error humano. La decisión a errar puede ser consciente y basado en lo lógico o puede ser inconsciente. Otro factor que puede influir en tal decisión es el síndrome de que ¨No quería que me sucediera a mi¨.

El fallo de los componentes del sistema es una importante contribución de la teoría de Petersen. En primer lugar, muestra el potencial para la relación causal entre las decisiones/actitudes de la dirección y la seguridad. En segundo lugar, demuestra el papel que juega la dirección en la prevención de accidentes como también en el amplio concepto de la salud y la seguridad en el puesto de trabajo.

La teoría epidemiológica:

Tradicionalmente, las teorías y programas de seguridad han estado enfocados en los accidentes y el resultado de las lesiones. Sin embargo, la tendencia común es hacia una amplia perspectiva que circunda también al resultado de la higiene industrial. La higiene industrial toca factores medioambientales que pueden inducir a enfermedades, dolencias u otras formas de dañar la salud.

Goetsch (1996); plantea que esta tendencia ha inducido al desarrollo de una teoría epidemiológica de las Causas de los Accidentes. La Epidemiología es el estudio de la relación causal entre factores medioambientales y enfermedades. La Teoría Epidemiológica según Colling (1990); sostiene que los modelos usados para el estudio y determinación de estas relaciones también pueden ser usados para estudiar la relación causal entre factores ambientales y accidentes o enfermedades. Los componentes claves son predisposiciones y situaciones características. Estas características, tratadas juntas, pueden conllevar a la prevención de condiciones que pudieran resultar en accidentes.

La teoría de sistema:

Según Goetsch (1996); un sistema es un grupo de componentes lógicamente interactuando e interrelacionados que unidos forman un todo superior, esta definición es la base en la Teoría de los Sistemas de Causas del los Accidentes. Esta teoría considera una situación en la cual un accidente pudiera ocurrir como un sistema que consta de los siguientes componentes: personas (anfitrión), máquinas (operación) y el ambiente. La probabilidad de que ocurra un accidente está determinada por la forma en que estos componentes interactúen. Cambios en los modelos de interacción pueden incrementar o reducir la probabilidad de que el accidente ocurra.

El modelo de sistema mucho más usado es el desarrollado por R. J. Firenzie (1978). Los componentes primarios de este modelo son las personas, las máquinas, el ambiente, la información, las decisiones, los riesgos y la tarea a desempeñar. Cada uno de estos componentes tiene su peso en la probabilidad de que ocurra el accidente. El modelo es ilustrado en la **Figura 1.**

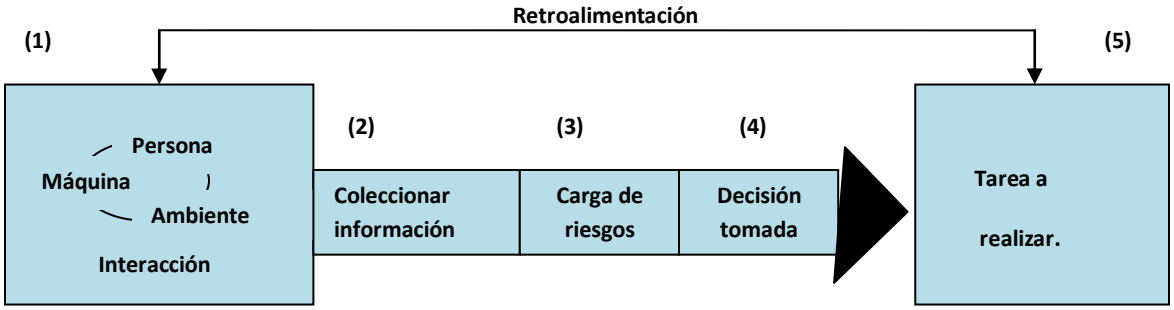


Figura 1: Modelo de teoría de sistema. Fuente: Goetsch, David L. (1996).

Como puede verse en este modelo, al una persona interactuar con una máquina dentro de un determinado ambiente, tres actividades toman lugar entre el sistema y la tarea que se realiza. Siempre que una tarea tenga que ser realizada existe el riesgo de que un accidente pueda ocurrir. Algunas veces los riegos son mayores y otras veces son menores; y aquí es donde entran a jugar su papel la recolección de la información y las decisiones a tomar. Basado en la información que ha sido coleccionada por medio de observaciones o naciones mentales de las circunstancias actuales, la persona carga con el riesgo y decide si realiza o no la tarea baja tales circunstancias. Estos estresores pueden confundir el criterio de la recolección de la información, la carga o aceptación del riesgo y la toma de decisiones. Por esta razón Firenzie recomienda cinco factores a ser considerados antes de comenzar el proceso de recolección de la información, carga del riesgo y la toma de de decisiones:

1. Requerimientos del trabajo.
2. Habilidades y limitaciones de los trabajadores.
3. Que se gana si la tarea es acabada satisfactoriamente.
4. Que se pierde si la tarea es ensayada pero se frustra.
5. Que se pierde si la tarea no es ensayada.

Teoría del riesgo aceptable:

Espinosa et al 1993 y por Díaz Urbay (1998) proponen la Teoría del Riesgo Aceptable. Según esta teoría la actividad laboral se desarrolla a través de la interrelación del hombre con los medios de trabajo, los procesos de trabajo y el medio ambiente laboral en general. En medio de esta situación se crean condiciones de riego, condicionando la existencia potencial de las causa de los accidentes las cuales siguen una secuencia de desenlace a través de la relación espacio-tiempo entre el hombre y el riesgo en el marco de las condiciones laborales.

Al existir determinados riesgos es inevitable que en determinado momento durante el desarrollo de sus actividades, el hombre, tenga que enfrentarse con los mismos; creándose la incertidumbre de que ocurra un hecho futuro no deseado y con condiciones negativas.

La combinación de teorías:

Goetsch (1996); considera que a menudo hay un grado de diferencia entre una teoría de las causas de los accidentes y la realidad. Los varios modelos presentados en este epígrafe con sus correspondientes teorías intentan explicar por qué ocurren los accidentes. Este autor plantea que para algunos accidentes un modelo dado pudiera ser muy preciso pero para otros podría serlo en menor medida y que a menudo, la causa de un accidente no puede ser adecuadamente explicada por justamente uno de los modelos o teorías. De este modo, acorde a la combinación de teorías, la causa real puede combinar partes de varios modelos diferentes. El personal de seguridad pudiera usar estas teorías como apropiadas todas para la prevención e investigación de accidentes. Sin embargo, evitar la tendencia a tratar de aplicar un modelo a todos los accidentes.

Anexo No. 8 Investigaciones de gestión y prevención de accidentes con énfasis en la variable clima de seguridad. Fuente: Elaboración Propia.

Técnica	Autor/Año	Objetivo	Variables	Resultados
Análisis factorial confirmatorio. Estudio transversal. Se utilizó la validez de criterio y de constructo.	Dong-Chul Seo (2004).	Desarrollo de una escala de medición de clima de seguridad	Ítems que pueden medir el clima de seguridad.	De los ítems que pueden medir el clima de seguridad 2 son importantes a tener en cuenta: La gestión del comité y el apoyo del supervisor fueron encontradas como otros factores que influyen en el 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. Mínimos cuadrados ponderados. Para evaluar el ajuste del modelo se considero: 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	Tomás et al. (2005).	Explorar ventajas e inconvenientes de los modelos de regresión lineal y no lineal habitualmente empleados para explicar y/o predecir la accidentalidad laboral.	Siniestralidad, condiciones ambientales, medida de frecuencia, gravedad y control de riesgos tipificados y clima de seguridad	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.

poisson, modelo de ecuaciones estructurales con variables latentes				
Modelos de regresión lineal jerárquicos, modelos multinivel. Se hace uso de Muestreo es aleatorio bietpico. Se utiliza un análisis de la significación estadística del Coeficiente de correlación Intraclase (CCI) el cual fue calculado a través de la estimación de modelos de componentes de la varianza multinivel para cada uno de los factores de clima, para la medida de riesgos y la de condiciones ambientales. Se utiliza específicamente un modelo de análisis de varianza con efectos aleatorios.	Oliver et al. (2005)	Poner a prueba la capacidad del clima como correlato de accidentes, su capacidad predictiva;	Sociodemográficas: Edad, sexo, nivel educativo, tipo de contrato, sector. Tasa de accidentes Número de incidentes. Número de accidentes leves. Número de accidentes con menos de 3 días de baja. Accidentes graves con más de 3 días de baja. Condiciones básicas de trabajo Inventario de riesgos laborales	A nivel global que las predictoras (Variables) aportan explican la tasa de accidentes tres predictoras permanecen significativos, las condiciones ambientales, los riesgos y los objetivos y estándares de seguridad. Los resultados muestran que el clima de seguridad puede utilizarse como un marcador efectivo de la salud de la seguridad en la empresa.
Modelo de Ecuación estructural: Análisis factorial.	Yueng-Hsiang (2006).	Demostrar la capacidad predicción de accidentes e incidentes del clima de seguridad	Gestión del comité de seguridad. Política de retorno al trabajo. Entrenamiento en seguridad. Reportes de daños (accidentes laborales).	El análisis factorial muestra que Gestión del comité de seguridad, política de retorno al trabajo y entrenamiento en seguridad son dimensiones importantes a tener en cuenta para medir el clima de seguridad. El clima de

				seguridad predice la ocurrencia de accidentes. Demuestra la importancia de de incorporar a los factores organizacionales las características de los trabajadores en el esfuerzo por mejorar el desempeño de la organización.
No especifica el artículo.	Wallace (2006).	Analizar relación entre clima de seguridad y accidentes laborales.	Ítems del clima de seguridad. Accidentes laborales	Dos ítems: Relación entre empleados y directivos y soporte organizacional explican los accidentes laborales.
Análisis factoriales exploratorios. Análisis factoriales confirmatorios.	Fernández Muñiz et al. (2006).	Elaborar y validar una escala de medición del sistema de gestión de la seguridad laboral.	Ítems para medir el clima de seguridad.	A escala quedó finalmente configurada por un total de 29 ítems estructurados en ocho dimensiones elementales: política de prevención, incentivos para la implicación de los trabajadores, comunicación y transferencia de información, formación en materia de riesgos laborales, planificación preventiva, planificación de emergencia, control interno y técnicas de ***benchmarking*.**
Modelo de regresión binomial negativa con un parámetro constante aleatorio.	Arrocena et al. (2011).	Analiza el impacto sobre la siniestralidad laboral de un conjunto de factores relacionados con	Número de accidentes, variables explicativas, una serie de variables relacionadas con el esfuerzo preventivo de la empresa y de factores organizativos	Resultados muestran que la 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

		la gestión y el diseño organizativo de las empresas	Asimismo se ha incluido el tamaño de la empresa, medido a través del número de Trabajadores.	trabajadores sobre su trabajo, contribuyen 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.

Anexo No. 9: 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, Rolando (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.
Instituto Navarro de Salud Laboral (2001).	Es todo lo que se haga para eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo.
Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995).	Disciplina que estudia las condiciones materiales que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores provocando accidentes.

Anexo No. 10: Conceptos sobre el término proceso, dados por diferentes autores. Fuente: Suárez Sabina (2012).

Autor	Concepto
Villa, Eulalia (2006).	Conjunto de actividades destinadas a generar valor añadido sobre las entradas, para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente.
NC 18000: 2005	Sucesión, en tiempo y espacio, de la acción conjunta de las personas, medios de trabajo, materiales, energía e información en el seno del sistema de trabajo.
Modelo EFQM de Excelencia Empresarial (2000).	Secuencia de actividades que van añadiendo valor mientras se produce un determinado producto o servicio a partir de determinadas aportaciones.
ISO 9000:2000.	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
Alfonso Raso (2000).	Es una secuencia de actividades que una o varias personas desarrollan para hacer llegar una salida a un destinatario a partir de unos recursos.
OHSAS 18001:1999	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.
J.M. Juran (1999).	Es la organización lógica de personas, materiales, equipamientos, energía e información en actividades de trabajo diseñadas para producir un resultado final requerido (productos o servicios).
Peppard (1996).	Cualquier cosa que transforme, transfiera o simplemente vigile el insumo y lo entregue como producto.
Hammer, 1996	Conjunto de actividades que reciben uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente.

J.M .Juran (1993).	Cualquier combinación determinada de máquinas, herramientas, métodos, materiales y/o personal empleada para lograr determinadas cualidades en un producto o un servicio. Un cambio en cualquiera de esos componentes produce un nuevo proceso. Algunos procesos son procesos de fabricación; otros son procesos de servicio; otros más son operaciones auxiliares comunes, tanto a las empresas de fabricación como a las de servicio.
Manganelli (1994).	Serie de actividades relacionadas entre sí, que convierten insumos en productos cambiando el estado de las entidades de negocio pertinentes.
Harbour (1994).	La mezcla y transformación de un grupo específico de insumos en un conjunto de rendimientos de mayor valor.
Harrington (1993).	Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a este y suministre un producto a un cliente externo o interno.

Anexo No. 11: Elementos que identifican un proceso. Fuente: Suárez Sabina (2012).

- ***Elemento Procesador****:* Personas o máquinas que realizan el sistema de actividades del proceso.
- ***Secuencia de actividades*****:** Orden de las actividades que realiza el elemento procesador.
- ***Entradas (Inputs):*** Son los flujos que requiere el elemento procesador para poder desarrollar su proceso. Ejemplo de ello son los materiales, información, condiciones medioambientales, entre otras.
- ***Salidas (Outputs):*** Flujo que genera el elemento procesador en el desarrollo de la secuencia de actividades del proceso. La salida es el flujo, resultado del proceso, ya sea interno o externo.
- ***Recursos*****:** Son los elementos fijos que emplea el elemento procesador para desarrollar las actividades del proceso. Un ejemplo de recursos son las máquinas.
- ***Cliente del proceso***: Es el destinatario del flujo de salida del proceso. Si se trata de una persona de la organización se dice que es un cliente interno. Si el destinatario es el final, entonces se trata de un cliente externo.
- ***Expectativas del cliente del proceso con respecto al flujo de salida****:* Son conceptos que el cliente del proceso espera ver incorporados al flujo de salida del proceso y que si no aparecen, será capaz de detectar. Éstas condicionan su nivel de satisfacción.
- ***Indicador*****:** Es una relación entre dos o más variables significativas, que tienen un nexo lógico entre ellas y que proporcionan información sobre aspectos críticos o de importancia vital cuyo comportamiento es necesario medir, para la conducción de los procesos de la empresa. La definición de indicadores exige la operacionalización previa de las variables involucradas.
- ***Responsable del proceso:*** Es el propietario del proceso, quien responde por su desempeño.

Anexo No. 12: Diferentes enfoques para la gestión por procesos. Fuente: Suárez Sabina (2012).

Enfoque de la ISO

Las Normas Internacionales pertenecientes a la familia de las ISO 9000: 2000, las cuales están enfocadas a implantación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaz, pretenden fomentar la adopción del enfoque a procesos para gestionar una organización. Para esto se propone evaluar los procesos presentes en la organización y lograr la representación de los mismos.

La ISO 9001 e ISO 9004 forman un par coherente de normas sobre la gestión de la calidad donde la primera promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla , implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos, mientras que la Norma ISO 9004 tiene una perspectiva más amplia sobre la gestión de la calidad brindando orientaciones sobre la mejora del desempeño en esta última.

Fases para el mejoramiento de los procesos según Harrington (1991)

Harrington (1991) explica una metodología sobre cómo mejorar los procesos de la empresa, dividiéndola para su análisis en cinco fases. Según Harrington (1991), el mejoramiento del proceso en la empresa (MPE) es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de elegir sus procesos. Esta metodología ataca el corazón del problema de los empleados de oficinas en los Estados Unidos, al centrarse a eliminar el desperdicio y la burocracia. También ofrece un sistema que le ayudará a simplificar y modernizar sus funciones y, al mismo tiempo, asegurará que sus clientes internos y externos reciban productos sorprendentemente buenos.

El proceso de mejoramiento empresarial para Harrington consta de cinco fases:

Fase I. Organización para el mejoramiento.

Fase II. Comprensión del proceso.

Fase III. Modernización.

Fase IV. Mediciones y controles.

Fase V. Mejoramiento continuo.

Enfoque de Modelo EFQM de Excelencia

Se trata de un modelo no normativo, cuyo concepto fundamental es la autoevaluación basada en un análisis detallado del funcionamiento del sistema de gestión de la organización usando como guía los criterios del modelo. Esto no supone una contraposición a otros enfoques (aplicación de determinadas técnicas de gestión, normativa ISO, normas industriales específicas, etc.), sino más bien la integración de los mismos en un esquema más amplio y completo de gestión.

La utilización sistemática y periódica del Modelo permite el establecimiento de planes de mejora basados en hechos objetivos y la consecución de una visión común sobre las metas a alcanzar y las herramientas a utilizar. Es decir, su aplicación se basa en:

1. La comprensión profunda del modelo por parte de todos los niveles de dirección de la empresa.

2. La evaluación de la situación de la misma en cada una de las áreas.

La consecución de los siguientes pasos, facilita el entendimiento del mismo debido a la coherencia entre las normas de la familia ISO 9000:2000 y el modelo EFQM de Excelencia:

1. Identificación y secuenciación de los procesos.

2. Descripción de cada uno de los procesos.

3. Seguimiento y medición para conocer los resultados que se obtienen.

4. Mejora de los procesos con base de seguimiento y medición realizada.

Metodología de la Reingeniería de los Procesos Asistenciales

La Metodología de la reingeniería de los procesos asistenciales propuesto por el Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria, Sescam, Toledo, España (2002). Teniendo en cuenta primeramente la resistencia al cambio así como el factor de modernización de un proceso.

La reingeniería de los procesos asistenciales se desarrolla en tres grandes etapas: descubrir, rediseñar e implantar. Pero antes plantea la necesidad de realizar la definición de la misión de cada proceso, mediante una etapa cero denominada ¨ Alineación ¨.

A continuación se desarrollan las etapas:

Etapa cero: Alineación.

Es necesario definir qué se entiende por misión de la organización. En el marco de la organización por procesos, la misión es el punto de referencia acerca del cual todos los procesos se alinean, facilitando la actuación enfocada hacia un objetivo común.

Primera etapa: Descubrir.

Debe establecer la figura de un coordinador del proyecto de reingeniería, un profesional sanitario con experiencia asistencial y amplio conocimiento de la institución. El objetivo de esta etapa es realizar un estudio en profundidad de cómo el hospital proporciona sus servicios a sus pacientes, para ello deben obtenerse indicadores claves de efectividad y coste, y compararlos con otros centros similares y con los mejores.

Segunda etapa: Rediseñar.

Se compone de los siguientes pasos:

1. Visión global inicial del proceso que debe rediseñarse. Responde a la pregunta ¿Dónde podemos innovar?

2. Características claves del proceso. ¿Cómo va funcionar? Análisis de los diagramas de flujo, rendimiento, organización y recursos tecnológicos.

3. Medidas de actividad y rendimiento. ¿Qué tal va funcionar? Medidas de coste, calidad, tiempo y capacidad de respuesta.

4. Factores críticos de éxito. ¿Qué cosa tiene que funcionar necesariamente bien para que el cambio sea un éxito? Evaluación de los aspectos humanos, tecnológicos y de los resultados finales a largo plazo.

5. Obstáculos potenciales al proceso de implantación del proceso rediseñado.¿ Por qué razones podrían funcionar mal las cosas? Asignación de recursos, cambio de cultura de la organización y cambios técnicos.

Tercera etapa: Realizar.

Para realizar la propuesta de mejora y cambios se requiere de un buen programa de comunicación, participativo e implicación de los profesionales en el proceso. En esta etapa se contemplan los siguientes aspectos:

1. Desarrollo efectivo e implantación de las operaciones y tareas diarias propuestas.

2. Auditoría de la calidad alcanzada.

3. Medidas de actividad y rendimiento que deben ser evaluadas periódicamente. Indicadores de proceso, resultado, costes, satisfacción del cliente.

4. Flexibilidad para introducir medidas de mejora continua.

Guía de Gestión por procesos E ISO 9001: 2000 en las Organizaciones Sanitarias

Esta guía establece un procedimiento para trabajar la fase de despliegue o implantación se realiza a nivel de los procesos definidos en el mapa del centro. Para ello, en cada uno de dichos procesos se trabaja con el mismo esquema que se ha planteado para la organización en general:

Fase 1: (R) Establecimiento de objetivos en los procesos.

Fase 2: (E) Planificación de los procesos.

Fase 3: (D) Implantación de la gestión en los procesos.

Fase 4: (E) Evaluación de la gestión de los procesos.

Fase 5: (R) Introducción de las modificaciones y mejoras que se hayan detectado en la fase de revisión.

Fases para el Mejoramiento de los Procesos según Dr. Alberto Medina León.

El diseño presentado por el autor Medina León tiene como precedentes las metodologías y/o etapas propuestas por Harrington (1991); Heras (1996); Trishier (1998), Zaratiegui (1999) y Amozarrain (1999), a la vez que consideran que, normalmente, un proyecto de mejora de procesos se compone de tres fases: análisis del proceso, diseño del proceso e implementación del proceso.

Fase I. Análisis del proceso

Etapa 1. Formación del equipo y planificación del proyecto

Etapa 2. Listado de los procesos de la empresa.

Etapa 3. Identificación de los procesos relevantes.

Etapa 4. Selección de procesos claves.

Etapa 5. Nombrar al responsable del proceso.

Fase II. Diseño o rediseño del proceso

Etapa 6. Constitución del equipo de trabajo.

Etapa 7. Definición del proceso empresarial.

Etapa 8. Confección del diagrama del proceso As-Is (tal como es.)

Etapa 9. Análisis del valor añadido.

Etapa 10. Establecer indicadores.

Fase III. Implantación del proceso

Etapa 11. Implantación, seguimiento y control.

Procedimiento para el Mejoramiento de la Calidad de los Procesos. Propuesto por Ing. Eissa Al Yousefi, Ing. Oumar Diallo e Ing. Omar Edwards. Universidad de Cienfuegos (2008)

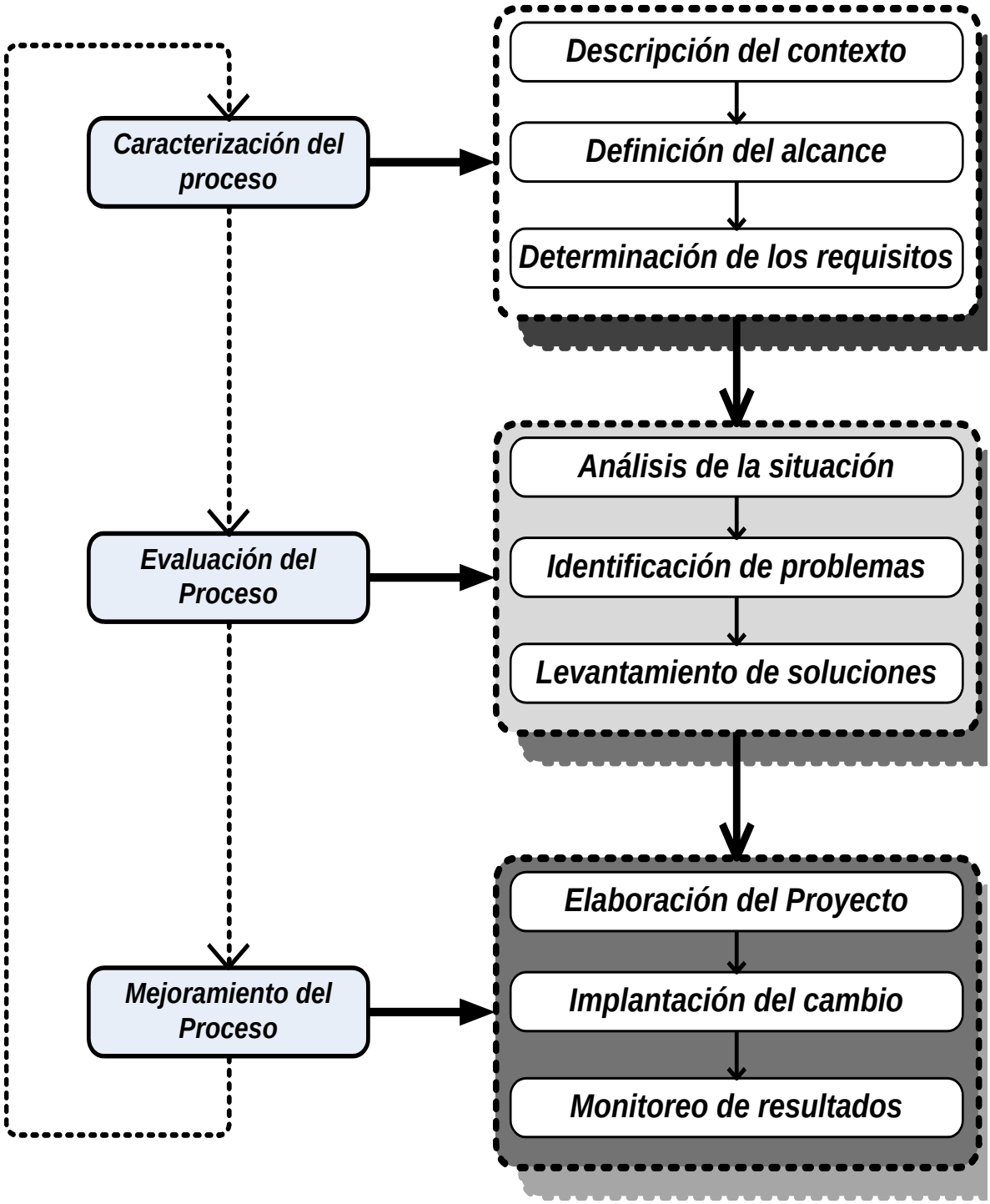
El procedimiento propuesto, y validado por los expertos, se muestra de manera sintetizada en la **Tabla 1.**

Tabla 1: Procedimiento para la mejora de la calidad de los procesos.

Pasos	Objetivos	Análisis	Herramientas
Paso 1: Seleccionar el tema o proyecto.	Definir con claridad el problema a resolver.	Definición del proyecto, antecedentes, programa de actividades.	Project charter, diagramas de Pareto y de tendencia.
Paso 2: Comprender la situación actual.	Comprender el área problemita y los problemas específicos.	Estudio de los efectos del problema (tiempo, ubicación, tipo).	Diagramas de flujo, Pareto y tendencia; gráficos de control, capacidad del proceso y otros.
Paso 3: Analizar la causa y determinar la acción correctiva.	Averiguar las causas del problema y determinar la acción correctiva.	¿Cuáles son las causas raíces?, ¿cuáles son las acciones correctivas?	Diagrama y Matrices Causa & Efecto, hojas de verificación, FMEA.
Paso 4: Poner en práctica la acción correctiva.	Poner en práctica el plan y eliminar las causas del problema.	Capacitación y comunicación para comprender la acción correctiva.	Hojas de verificación, diagramas de tendencia, capacidad del

			proceso, otros.
Paso 5: Verificar el efecto de la acción correctiva.	Verificar la efectividad de la acción correctiva	Medición de indicadores técnico- económicos, metas, etc.	Diagramas de Pareto y tendencia, gráficos de control, capacidad del proceso, FMEA, histogramas.
Paso 6: Emprender una acción apropiada.	Asegurar que se mantenga el nivel apropiado de desempeño.	Documentar en los procedimientos de operación, las acciones correctivas/ preventivas exitosas.	Diagramas de tendencia, gráficos de control, hojas de verificación.
Paso 7: Decidir los planes futuros.	Utilizar la experiencia adquirida para los proyectos futuros.	Seguimiento del proyecto actual, según prioridades y recursos; analizar resultados y características del diagrama Pareto y las curvas de tendencia para decidir si se emprenden nuevos proyectos o no.	Diagramas de Pareto, curvas de tendencia.

Anexo No. 13: Secuencia de pasos del Procedimiento para la Gestión por Procesos. Fuente: Suárez Sabina (2012).



Anexo No. 14: Aspectos Básicos del Procedimiento para la Gestión por Procesos. Fuente: Suárez Sabina (2012).

Etapas	Actividad	Pregunta Clave	Herramientas
Caracterizar el procesos	Descripción del contexto.	¿Cuál es la naturaleza del proceso?	Documentación descriptiva del proceso, Datos históricos, reuniones participativas, Trabajo de grupo.
	Definición del alcance.	¿Para qué sirve?	Discusión de grupos (involucrados en el proceso), Documentación del proceso.
	Determinación de requisitos.	¿Cuáles son los requisitos? (Clientes, proveedores, etc.)	Reuniones participativas, Documentación de proceso, Mapeos de procesos (SIPOC).
	Análisis de la situación.	¿Cómo está funcionando actualmente el proceso?	Mapeo de procesos, Documentación del proceso, Encuestas.
Evaluar el proceso	Identificación de problemas.	¿Cuáles son los principales problemas del proceso?	Diagramas de Pareto, Diagramas y Matrices Causa-Efecto, Guía de Diagnóstico de Implantación de la NC 18001: 2005, Cuestionario Diagnóstico del IEIT, 5H y 1H, Documentación de procesos, Encuestas.
	Levantamiento de soluciones.	¿Dónde y cómo puede ser mejorado el proceso?	Brainstorming, GUT, Técnicas de grupos nominales, Votación grupal, Documentación de procesos. Método general de evaluación de riesgos, Técnicas propias de la seguridad y salud en el trabajo.
	Elaboración del proyecto.	¿Cómo se organiza el trabajo de mejora?	Ciclo PHVA, 5W y 1H, Documentación de procesos.
Mejorar el	Implantación	¿Cómo se hace	Diagrama de Pareto, 5W y 1H,

proceso	del cambio.	efectivo el rediseño del proceso?	Documentación del proceso.
	Monitoreo de resultados.	¿Funciona el proceso de acuerdo con los patrones?	Ciclo PHVA, Matriz causa-efecto, GUT, FMEA, Reuniones participativas, Metodología de solución de problemas, Documentación de proceso.

Anexo No.15 Aplicaciones de la estadística matemática a la gestión y prevención de accidentes laborales. Fuente: Elaboración Propia.

Autor/Año	País	Objetivo	Período del estudio	Sector/Muestra	Variables	Análisis estadístico.	Resultados
Karwowski et al. (1991).	Estados Unidos de América.	Demostrar los efectos de la técnica de simulación en el estudio de accidentes.		12 trabajadores de la industria robótica.	Accidente, zona de alcance, velocidad y ángulo de aproximación.	No aparece en el artículo.	Tuvo efecto significante la exposición del trabajador en la simulación del accidente. El grupo de trabajadores no accidentados fueron bajamente estimados por la zona de alcance de los robots 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.
Guastello (1989).	Estados Unidos de América	Analizar la teoría de modelo de catástrofe en el proceso del accidente con una validación.	6 meses.	Muestra de 68 grupos de trabajo, compuesto por 8 trabajadores cada uno de Milwaukee-Chicago, área de fábrica de metales y fundiciones	Gestión de la seguridad, estrés de vida, estrés de ansiedad física, creencia sobre el control de accidentes y experiencia y dos variables asimétricas (peligro	Regresión del modelo cúspide, loglineal y lineal alternativo.	Los cambios en las razones de accidentes son predichos por 4 recursos: daños ambientales y niveles de 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

					medioambiental y daños).		cúspide fue 2 veces mas 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.
Pines et al. (1992).	Israel.	Analizar la tendencia de tiempo en las estadísticas de accidentes ocupacionales en Israel.	1970 a 1980.	Diversas industrias de Israel: Manufactura, Transporte, Comunicación y Servicios.	No se especifican en el artículo.	El modelo de regresión lineal es utilizado como herramienta para estimar y comparar la tendencia de las estadísticas de accidente en un período corto de tiempo.	Hubo una disminución obvia en la incidencia de accidentes ocupacionales y un pequeño descenso en la severidad, ambos por ocurrencia de accidentes en el trabajo y durante. La industria de manufactura es la cifra disminuida, seguida del transporte y 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.

Laflamme et al. (1993).	Canadá	Identificar Accidentes tipos encontrados en una línea de trabajo de montaje. Identificar escenarios para la planificación de SST, usando métodos multivariados.	1986 y 1987	Fábrica de automóviles y tractores.		Métodos estadísticos complementarios, el análisis factorial de correspondencia y la clasificación jerárquica ascendente y métodos de estadística multivariada.	Seis accidentes típicos fueron descritos acertadamente, cuantificados e ilustrados gráficamente y se Identificaron 6 escenarios para la planificación de SST.
Takala (1993).	Tailandia	Analizar la asociación entre varios riesgos y problemas en grupos de industrias.	No se especifica en el artículo.	Sector industrial de Tailandia.		Análisis jerárquico Loglineal.	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

Blank et al. (1996)	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 y la 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 mas jóvenes en primera instancia.
Bailer et al. (1997).	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 y 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.
Meliá (1998).	España.	Construir y contrastar un modelo causal de naturaleza psicosocial de los accidentes laborales		316 trabajadores industriales del sector privado y público.	Indicadores de aspectos psicosociales de la seguridad laboral (Clima organizacional hacia la seguridad laboral, respuesta de los superiores ante la	Estimar el modelo hipotetizado mediante un análisis por el método de máxima verosimilitud (ML)	Se propuso que el clima de 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

					seguridad, respuesta de los compañeros ante la seguridad, conducta hacia la seguridad del trabajador.) Indicadores de riesgo (Los riesgos físicos, basales y reales) y un indicador de accidentalidad (número de accidentes de trabajo sufridos por los sujetos en los últimos cinco años.).	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 y la descomposición de efectos directos e indirectos. Se han utilizado dos test de modificación del modelo, el test de Wald para 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.

						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.	
García Layunta et al. (2002).	España	Presentación de un modelo de predicción de la siniestralidad laboral basado en datos empíricos en un conjunto de	Un año, no se especifica la fecha.	Más de 525 trabajadores de diversos sectores de la provincia de Valencia.	Variable dependiente Frecuencia de diversos tipos de accidentes e incidentes. Se excluyen los accidentes de	Un diseño transversal y correlacional, muestreo aleatorio simple y todos los modelos estadísticos	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

		variables susceptibles de intervención.			trayecto. Variables explicativas: Conductas, rasgos de la personalidad, 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.	considerados fueron lineales: correlación, regresión y modelos de ecuaciones estructurales.	seguridad presenta, sin embargo, un efecto indirecto pues afecta a la conducta y al nivel de estrés de los trabajadores y, finalmente, a través de éstos a la probabilidad de sufrir accidentes.
Domínguez et al.(2003)	España	Identificar los mecanismos específicos de lesiones por	1 año	235.853 lesiones por accidentes del trabajo fueron estudiadas ocurridas	Lesiones por accidentes del trabajo (LAT) leves en la construcción. Edad,	Modelos de regresión logística no condicional.	Los mecanismos de producción ms específicos de LAT en la construcción, respecto a los de las finanzas y seguros, fueron, para el conjunto de trabajadores, la

		accidentes del trabajo (LAT) leves en la construcción. Métodos: El total de LAT leves en la construcción fue 235.85		a albañiles y peones de la construcción.	sexo, antigüedad en la empresa, tipo de contrato y tamaño de la empresa,		proyección de partículas y los golpes por objetos Los mismos que también se identificaron en albañiles y peones. Conclusiones: Las actividades orientadas a prevenir las LAT leves en la construcción deben tener en cuenta estos mecanismos de producción, especialmente la proyección de partículas, a pesar de que su frecuencia respecto a otros mecanismos de producción sea baja. Los estudios de casos y controles constituyen una alternativa útil para el análisis de las LAT.
Arrocena et al. (2003).	España	Analiza el impacto sobre la siniestralidad laboral de un conjunto de factores relacionados con la gestión y el diseño organizativo de las empresas.	Mayo a junio (2003).	213 establecimientos industriales con más de 30 trabajadores.	Número de 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	Modelo de regresión binomial negativa con un parámetro constante aleatorio.	Resultados muestran que la 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, contribuyen 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

					Trabajadores.		niveles de la organización.
Kim (2003).	Estados Unidos de América.	Medición del riesgo psicológico	2002-2003.	Población de empleados (18 y 64) años de edad fueron examinados 101855.	Riesgo psicológico, daños a la salud, edad, género, educación, obesidad, vicios, ingresos.	Regresión logística múltiple y regresión logística bivariado.	Los resultados sugieren que los peligros psicológicos responden a un incremento del mismo modo que los daños ocupacionales en un número de empleados estadounidenses.
Tomas et al. (2005).	España.	Explorar ventajas e inconvenientes de los modelos de regresión lineal y no lineal habitualmente empleados para explicar y/o predecir la accidentalidad laboral.	Un año Recogida de datos y aplicación de encuestas 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 servicios en menor cantidad. La muestra fue de 483 trabajadores.	Siniestralidad, condiciones ambientales, medida de frecuencia, gravedad y control de riesgos tipificados y 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 y	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.

						Mínimos cuadrados ponderados. Para evaluar el ajuste del modelo se considero: 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 variable criterio), el modelo de regresión poisson y el de ecuaciones estructurales con variables latentes.	

Chung-Keung y Wai-ping (2005).	Japón	Investiga los factores psicosociales entre un numero 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 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.
Woo Choi et al. (2005).	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 y daños.	Modelo de regresión de poisoon multivariada.	La pérdida de audición fue significativamente asociada con los daños de la agricultura. El uso ocasional de protectores auditivos fue asociado significativamente con los daños de la agricultura. El estudio añade evidencia sustancial de la perdida de la audición en la realización de las actividades relativas a la agricultura. Prevenir la perdida de la audición y la exposición al ruido puede ser importante para reducir los daños de la agricultura.
Bailey et al. (2007).	Brasil	Estimar la distribución	2003-2004	Analizaron 1918 casos.	La distribución espacial de los	Modelo aditivo semiparamétrico	Las áreas de alta significación y de bajo accidentes de riesgos fueron identificadas al

		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, género, tipo de ocupación, para controlar luego la variación espacial del riesgo.			accidentes de trabajo, coordenadas geográficas, la edad, el género y la ocupación.	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.	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.
Medina García et al. (2009)	Ecuador.	Identificar los posibles factores de siniestralidad laboral, en una empresa	Enero 2008-2009.	40 trabajadores de una empresa de producción de equipos eléctricos.	Ocupación, área de trabajo, factor de riesgo y variables del balance Balanced ScoreCard (Enfoque	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.

		dedicada a la producción de equipos eléctricos, y conocer si dichos factores identificados influyen en la ocurrencia y grado de peligrosidad del accidente laboral.			Estratégico de la Organización, Compromiso de la Alta Gerencia, Capacitación). Accidentes de trabajo reportados en un año.		
Chih Wu et al. (2010).	Taiwán.	Explora factores predictivos de la cultura de seguridad.	Un año (2008).	939 empleados en 22 departamentos de telecomunicaciones en 5 regiones del centro de Taiwán.	Escala de liderazgo de los empleados en seguridad, escala de liderazgo en la gestión de operaciones en seguridad, escala de liderazgo de seguridad profesional y escala de cultura en seguridad	Análisis de regresión.	Encontró 4 factores con un impacto significante en la cultura de seguridad: gestión 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 significante. Los resultados encontrados en este estudio demostraron una estructura para promover la cultura en seguridad a nivel grupal.

Simard y Marchand (2010).	Canadá	Analiza factores organizacionales que pueden tener impacto sobre el desempeño en seguridad de los trabajadores.		1061 muestra de grupos de una muestra de 97 plantas de manufactura	Factores macro y micro organizacionales. Los factores micros se refieren a variables medidas por procesos de trabajo y riesgos, 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.	Análisis multinivel	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 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
Ching-Wu Cheng et al. (2010).	Taiwán	Inferir en la relación causa efecto en un gran número de	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 esta presente especialmente trabajando en lugares altos sin

		factores que inciden en la ocurrencia de accidentes laborales.					medidas de protección, pérdida de balance cuando se esta en movimiento, fallo 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.
Suárez Sánchez[a] et al. (2011).	España	Predicción de accidentes relacionados con el trabajo de acuerdo a las condiciones de trabajo usando como soportes vectores de maquinas (SVMs).			Incidentes y accidentes laborales, relaciones laborales de la compañía, diseño del puesto de trabajo, esfuerzo físico y ocupación.	Análisis de componentes principales semiparametricos Modelo de regresión adaptiva multivariada Splines (MARS).	
Bakhtiyari et al. (2012).	Irán	Determinar los patrones epidemiológicos de los accidentes ocupacionales en el número de	2001 y el 2005.	8437 accidentes de la Industria del Metal y Eléctrica.	Edad de los trabajadores, el género, estado civil, así como establecimiento del accidente.	Modelo de regresión logística ordinal (proporcional a otros modelos de	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.

		trabajadores asegurador por la organización de Seguridad Social Iraní.				regresión).	
Carnero y Pedregal (2013).	España	Muestra si las estrategias de de seguridad y salud ocupacional establecidas por el país han sido satisfactorias a partir de predecir las razones de tasas de incidencias por diferentes niveles de severidad de accidentes.	1998-2010	No se aclara en el artículo.	No se aclara en el artículo.	Modelos de componentes inadvertidos univariados y multivariados.	No se aclara en el artículo.
Nenon (2013).	Finlandia	Análisis de factores de riesgo de accidente de trabajo	2006-2007	No lo aclara el artículo.	Accidentes y enfermedades ocupacionales y factores de riesgos:	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

		relacionados a resbalones, tropezones y caídas: aplicación del método de minería de datos teniendo como base de datos finlandeses de accidentes ocupacionales y enfermedades profesionales.			relacionados con a resbalones, tropezones y caídas (SSF).		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 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.16: Características de las investigaciones relativas 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 1 a la 8** de este 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.

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) estable 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 cuadriplica la cantidad de publicaciones con respecto a los demás años del período estudiado.

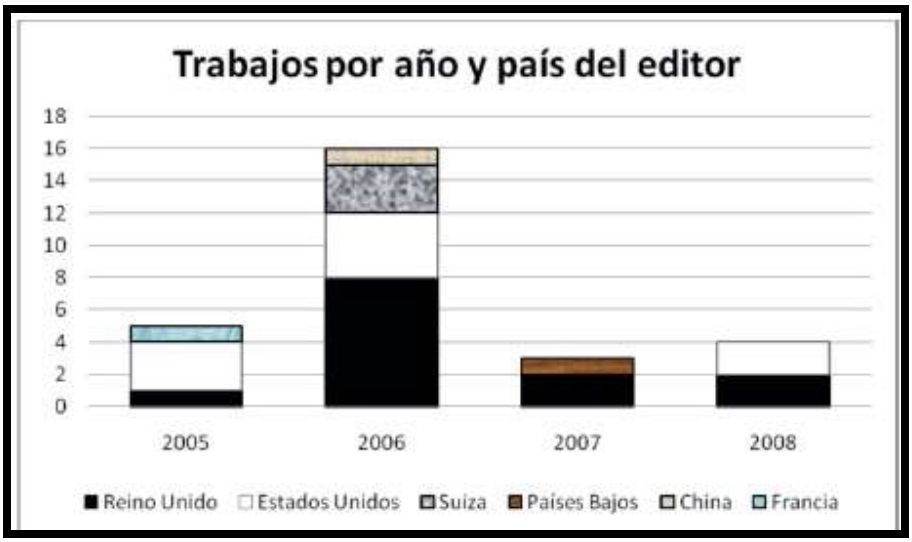


Figura 1.Trabajos por Año y País del editor.

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. Fuente:

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.

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 **(Figura 3).**

Figura 3. Casificación 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.**

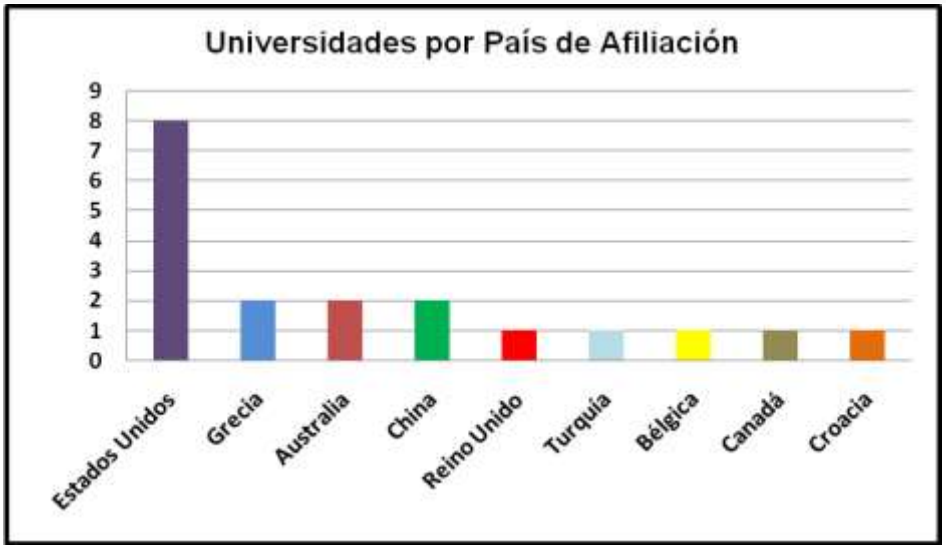


Figura 5. Universidades por País de Afiliación.

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.**

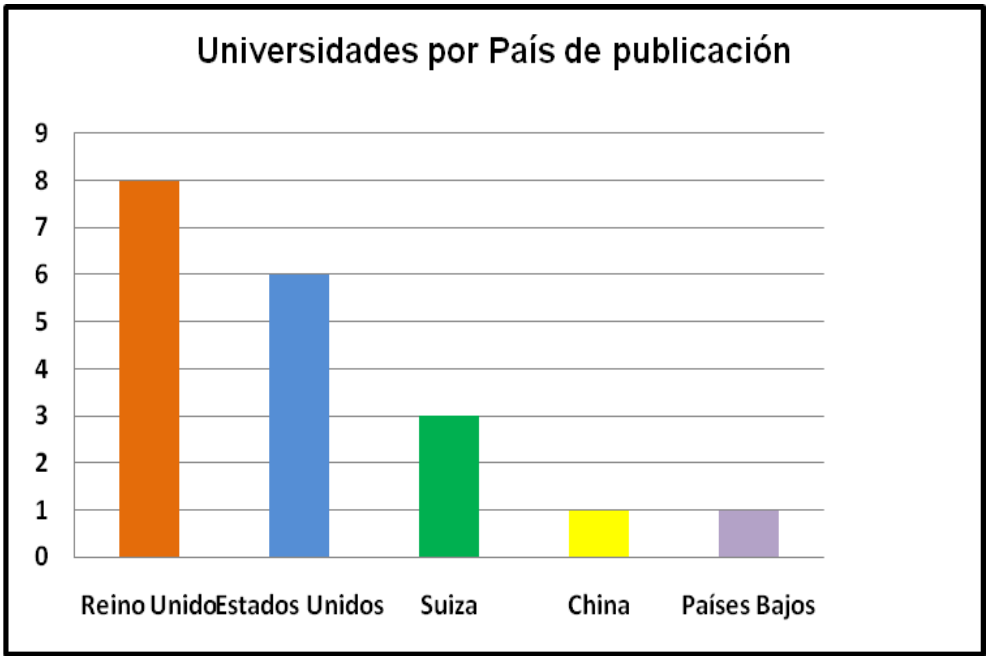


Figura 6. Universidades por País de publicación.

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 **(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.

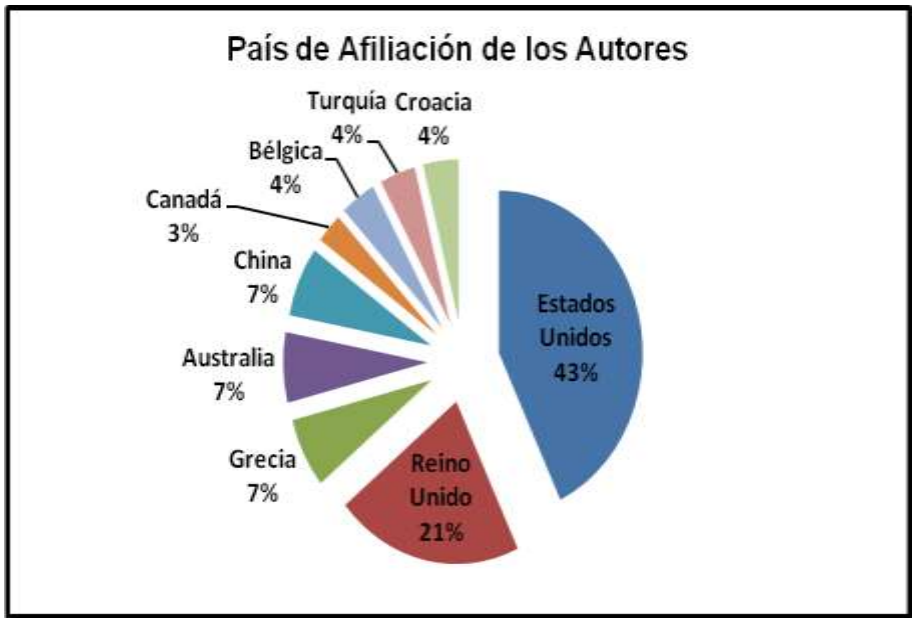


Figura 7. País de Afiliación de los Autores.

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 **(Figura 8).**

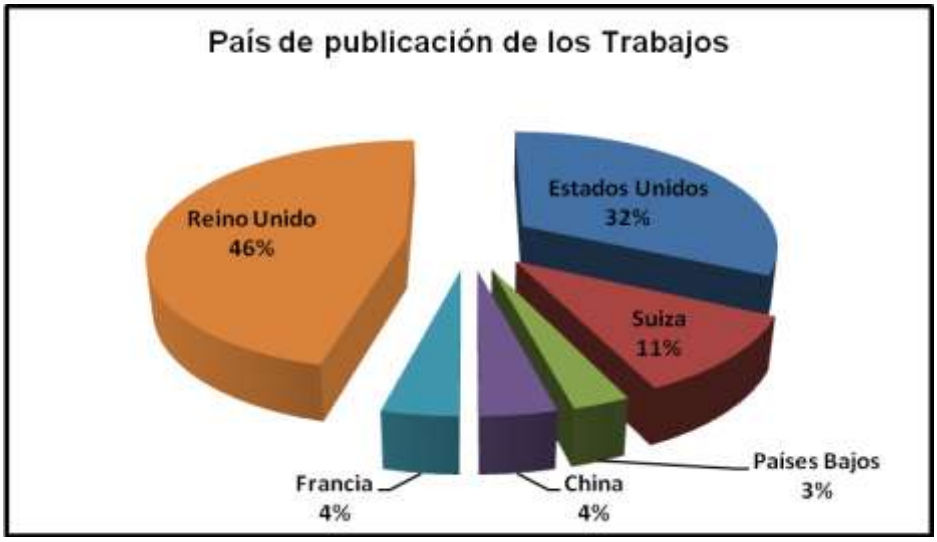


Figura 8. País de publicación de los Trabajos.

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 Asía 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.17: Explicación teórica de modelos matemáticos aplicados en los estudios de accidentalidad laboral. Fuente: Barrera García (2010) y Curbelo Martínez (2011).

Regresión Lineal Múltiple

Barrera García (2010) y Curbelo Martínez (2011), plantean que los modelos de regresión permiten modelar matemáticamente la relación entre variables numéricas. Estos modelos posibilitan obtener medidas cuantitativas de relación mutua entre el conjunto de variables predictoras y la variable independiente. La variable dependiente es aleatoria y las k variables independientes o predictoras son controladas. Se pueden obtener determinados modelos matemáticos para describir estas relaciones. El modelo general de regresión lineal múltiple se puede expresar de la forma siguiente:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \cdots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \qquad \textbf{(1.1)}$$

Los β_j son los parámetros del modelo, que se estiman a partir de los datos de una muestra de tamaño n empleando el método de mínimos cuadrados ordinarios. La ecuación anterior expresa en forma abreviada el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} y_1 &= \beta_0 + \beta_1 x_{11} + \cdots + \beta_k x_{k1} + \varepsilon_1 \\ y_2 &= \beta_0 + \beta_1 x_{12} + \cdots + \beta_k x_{k2} + \varepsilon_2 \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ y_n &= \beta_0 + \beta_1 x_{1n} + \cdots + \beta_k x_{kn} + \varepsilon_n \end{aligned} \qquad \textbf{(1.2)}$$

En notación matricial compacta queda de la siguiente forma:

$$y = x\beta + \varepsilon \qquad \textbf{(1.3)}$$

Donde Y es el vector formado por las n observaciones de la variable dependiente, el vector β de orden *k + 1* está conformado por los coeficientes de regresión, X es la matriz de datos de orden $n \times (k+1)$, y ε es el vector de las perturbaciones aleatorias de n filas.

Los supuestos básicos del análisis de regresión múltiple son:

1. $E(\varepsilon / x_i) = 0; con\, i = \overline{1,n.}$

2. $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0; \forall i \neq j$, es decir que, no existe autocorrelación entre las componentes aleatorias.

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. $\varepsilon\ N(0, \sigma^2 I)$, 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:

$$\min\ L = \sum_{i=1}^{n} (Y_i - (\widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 x_{1i} + \cdots + \widehat{\beta}_k x_{ki}))^2 \qquad \textbf{(1.4)}$$

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

$$\left(\frac{\partial L}{\partial \beta} \right)\Bigg|_{(\widehat{\beta}_1, ..., \widehat{\beta}_k)} = 0 \qquad \textbf{(1.5)}$$

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

$$\widehat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \qquad \textbf{(1.6)}$$

Si X es una matriz de rango completo, entonces el vector $\widehat{\beta}$ 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).

$$Y = E(Y / X) + e \qquad \textbf{(1.7)}$$

Donde:

$$E = (Y/X) \qquad \pi(x) = \frac{\exp(\alpha+\beta X)}{1+\exp(\alpha+\beta X)} \qquad \textbf{(1.8)}$$

e: 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:

$$g(X) = ln\frac{\pi(X)}{1-\pi(X)} = \alpha + \beta X \qquad \textbf{(1.9)}$$

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 -∞ < g(x) < ∞.

Modelo de Regresión Logística (caso multivariado)

$$\tilde{X} = (X_1, X_2, ..., X_p) \qquad \textbf{(1.10)}$$

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.

$$Y = \pi(\tilde{X}) + e \quad y \quad \pi(\tilde{X}) = \frac{\exp(\alpha+\beta_1 X_1+\beta_2 X_2+\cdots+\beta_p X_p)}{1+\exp(\alpha+\beta_1 X_1+\beta_2 X_2+\cdots+\beta_p X_p)} \qquad \textbf{(1.11)}$$

$g(\tilde{X}) = \alpha + \beta_1 X_1 + \cdots + \beta_p X_p$ 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:

$$D = -2\ln\left(\frac{VMA}{VMS}\right) \qquad \textbf{(1.12)}$$

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:

$$D = 2\sum_{i=1}^{n_1} y_i \ln\frac{y_i}{\hat{\pi}(y_i = 1/X_i)} + 2\sum_{i=1}^{n-n_1}\left[(1-y_i)\ln\frac{1-y_i}{1-\hat{\pi}(y_i = 1/X_i)}\right] \qquad \textbf{(1.13)}$$

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

El estadístico de resumen basado en el χ^2 de Pearson tiene como expresión:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n}\frac{(y_i - \hat{\pi}_i)^2}{\hat{\pi}_i(1-\hat{\pi}_i)} \qquad \textbf{(1.14)}$$

La distribución de ambos estadígrafos, teniendo como hipótesis nula que el modelo ajustado es correcto, se puede ajustar a una distribución χ^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):

$$\hat{I}(\hat{\beta}) = X^T V X \qquad \textbf{(1.15)}$$

Donde X es una matriz de orden $nx(k+1)$ 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:

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

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 β_j y β_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:

$$\widehat{EE}(\hat{\beta}_j) = \sqrt{\hat{\sigma}^2(\hat{\beta}_j)} \qquad \textbf{(1.16)}$$

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:

$$Z = \frac{\hat{\beta}_j}{\widehat{EE}(\hat{\beta}_j)} \qquad \textbf{(1.17)}$$

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

De forma equivalente se puede determinar:

$$W = \frac{\hat{\beta}_j}{\hat{\sigma}^2(\hat{\beta}_j)} \qquad \textbf{(1.18)}$$

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:

$$W = \hat{\beta}^T[\hat{\Sigma}(\hat{\beta})]^{-1}\hat{\beta} = \hat{\beta}^T[X^T V X]\hat{\beta} \qquad \textbf{(1.19)}$$

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 (*Modelo sin variables predictoras*) - *D* (*Modelo con variables predictoras*)

La regla de decisión para rechazar la hipótesis nula para esta prueba es $P\left[\chi^2(k) > G\right] < \alpha$. 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 MCullagh 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:

$$\log(\mu) = b_0 + b_1 x_1 + \cdots + b_n x_n \quad \text{o} \quad \mu = \exp(b_0 + b_1 x_1 + \cdots + b_n x_n)$$

(1.20)

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 ϕ, resultando la relación entre la media y la varianza como:

$$Var(Y_i) = \phi\mu \qquad \textbf{(1.21)}$$

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

1.7.4 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:

$$p(Y)=\frac{\Gamma(Y+\alpha^{-1})}{\Gamma(Y+1)\Gamma(\alpha^{-1})}\left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1}+\mu}\right)^{\alpha^{-1}}\left(\frac{\mu}{\alpha^{-1}+\mu}\right)^{Y},\ \mu>0,\ \alpha\geq 0 \qquad \textbf{(1.22)}$$

Donde la media μ es el producto de λ, la tasa a la cual ocurren los eventos, y el período de muestreo t de acuerdo con:

$$E(Y)=\mu=\lambda t \qquad \textbf{(1.23)}$$

La varianza de *Y* está dada por

$$Var(Y)=\mu+\alpha\mu^2 \qquad \textbf{(1.24)}$$

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:

$$\log(\lambda)=\beta_0+\beta_1 x_1+\beta_2 x_2+\cdots+\beta_k x_k$$

(1.25)

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 regresión binomial negativa. 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 regresión binomial negativa es una forma de solucionar el problema de heterogeneidad no observable. En concreto, 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 β, 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 β_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 18: 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. Accidentalidad por municipios en la provincia de Cienfuegos.

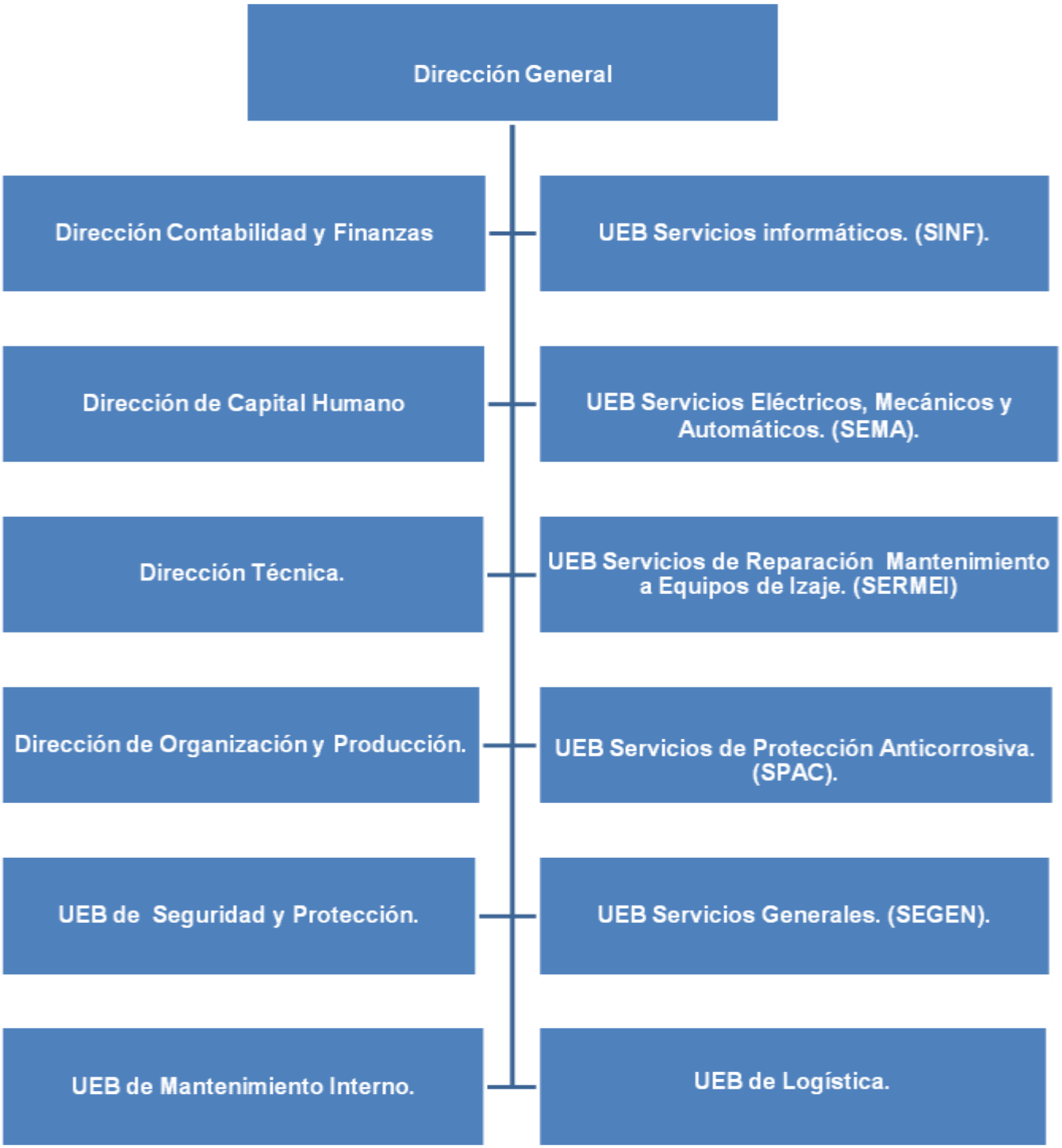
Municipios	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Aguada	1	7	9	5	4	26
Rodas	8	11	6	4	7	36
Palmira	7	9	4	3	3	26
Lajas	1	2	3	1	3	10
Cruces	7	3	4	7	4	25
Cumanayagua	18	11	14	18	11	72
Cienfuegos	86	88	93	84	76	427
Abreus	15	7	9	1	7	39
Total Provincial	143	138	142	123	115	**661**

Anexo No. 18: Continuación.

Tabla 2 Accidentalidad por Organismos en la provincia de Cienfuegos.

Organismos	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Poder Popular Cienfuegos	53	56	69	65	56	299
MINAGRIC	30	30	31	23	20	134
MINAL	17	14	12	5	7	55
MICONS	7	10	11	4	14	46
MINBAS	7	6	2	4	7	26
MINAZ	10	8	6	10	0	34
MITRANS	6	11	6	2	1	26
SIME	2	0	3	2	1	8
MINSAP	0	0	0	2	0	2
Minist. Educación	2	0	0	0	1	3
MIP	2	0	0	0	0	2
MINCIN	2	1	0	1	1	5
R. Hidráulicos	0	0	0	1	0	1
MES	0	0	0	1	3	4
Minist. Justicia	0	0	1	1	1	3
BNC	1	0	0	0	0	1
Cimex	0	0	0	0	0	0
MINTUR	0	0	0	0	0	0
Minist. Econ. Plan.	0	1	0	0	0	1
UJC	0	1	0	1	0	2
CTC	0	0	0	0	0	0
ANAP	1	0	0	0	0	1
MINIL	1	0	0	0	0	1
T. centro Cienfuegos	0	0	0	0	1	1
BPA	1	0	0	0	1	2
Fiscalía Gral. Rep.	0	0	1	0	1	2
Aduana Gral. Rep.	0	0	0	1	0	1
Citma	0	0	0	0	0	0
CDR	1	0	0	0	0	1
Cubalse	0	0	0	0	0	0
MINVEC	0	0	0	0	0	0
UPC	0	0	0	0	0	0
FMC	0	0	0	0	0	0
Total Provincial	143	138	142	123	115	**661**

Anexo No. 19: Estructura u Organigrama de la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos. Fuente: Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.



Anexo No. 20: Proveedores de la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos (ESTEC). Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por (ESTEC).

Proveedor	
ACINOX Cienfuegos	Empresa ACINOX COMERCIAL. Cienfuegos
Alimentación Holguín UBG	Empresa Provincial de Establecimientos Especiales de Servicios. UBG Gastronomía.
Alimenticia Camagüey.	Empresa Provincial Alimenticia Camagüey.
Alimenticia Habana	Empresa Provincial de la Industria Alimentaria de La Habana. Unidad Básica Provincial Sylvain.
Almacenes Universales.	Sociedad Cubana. Almacenes Universales S.A.
APCI	Empresa Agencia de Protección Contra Incendios, APCI
APCI Matanzas	Empresa Agencia de Protección Contra Incendios. Matanzas
Astillero Cabaña	Empresa de Astilleros “Roberto Nodarse”
ASTOR	Empresa de Astilleros del Oriente. ASTOR.
ATI Habana	Empresa de Tecnología de la Información y la Automática, ATI Habana.
ATI Villa Clara	Empresa de Tecnologías de la Información y Automática
AVICOLA OVO	Empresa Avícola Cienfuegos
AXESS Habana	AXESS Tiendas Especializadas
CARNICA Cienfuegos	Empresa Cárnica Cienfuegos
CEAC	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos CEAC.
CEMENTO Habana	Empresa Comercial del Cemento.
CENEX	Empresa de Servicios Técnicos de Defectoscopía y Soldadura CENEX. Cienfuegos.
Ciénaga de Zapata	Empresa Integral Turística Ciénaga de Zapata.
CIH	Centro Internacional de La Habana, S.A.
CIMEX Cienfuegos	Corporación CIMEX S.A. Sucursal Cienfuegos.
CITRICOS Girón	Empresa de Cítricos VICTORIA DE GIRON.
CNCI	Centro Nacional para la Certificación Industrial (CNCI).
COMCI	Unidad Básica Económica Complejo de Producción de Cienfuegos. COMCI

COMERCIALIZADORA Escambray Cienfuegos.	Empresa Comercializadora Escambray. Unidad Comercializadora Territorial Cienfuegos.
COMETAL	Empresa de Producciones Metálicas, COMETAL
COMUNALES	Dirección Provincial de Servicios Comunales Cienfuegos
CONSTRUIMPORT. Habana	Empresa CONSTRUIMPORT. Habana.
CONSUMINPORT	Empresa Comercializadora de Artículos en General.
COPEXTEL S.A Cienfuegos.	CORPORACION COPEXTEL S.A
COPLER. Cienfuegos	Empresa Comercializadora y de Servicios de Productos Universales de Cienfuegos. COPLER
CORACAN	Empresa Mixta CORACAN S.A
CORREOS DE CUBA	Empresa de Correos de Cuba, a través de la Dirección Territorial de Correos Cienfuegos.
CTC Santiago de Cuba	Comité Provincial de la Central de Trabajadores de Cuba. CTC Santiago de Cuba.
CTC Guantánamo	Central de TRABAJADORES DE Cuba. Guantánamo .
CTC Villa Clara	Central de Trabajadores de Cuba. CTC. Villa Clara.
CUBACONTROL	Servicios Internacionales de supervisión CUBACONTROL S.A.
CUBAGRO	Empresa Comercializadora de productos Agropecuarios y Agroindustriales SA. CUBAGRO S.A
CUBALUB	CUBALUB. Cienfuegos. Unidad Empresarial de Base Comercial.
CUBANA DE ACERO	Empresa CUBANA DE ACERO. Ciudad de la Habana.
CUBATAXI Matanzas	Empresa de Taxis de Matanzas.
CUBATAXI Camagüey	Empresa de Taxis de Camagüey
CUBATAXI Ciego de Ávila	Empresa de Taxis Ciego de Ávila.
CUBATAXI Cienfuegos	Empresa de Taxis Cienfuegos.
CUBATAXI Granma	Empresa de Taxis Granma
CUBATAXI Holguín	Empresa de Taxis Holguín
CUBATAXI Pinar del Río	Empresa de Taxis de Pinar del Río.
CUBATAXI Sancti Spíritus	Empresa de Taxis Sancti Spíritus.
CUBATAXI Santiago de Cuba	Empresa de Taxis de Santiago de Cuba.
CUBATAXI Villa Clara	Empresa de Taxis Villa Clara
CUBIZA Camagüey	Empresa Central de Equipos CUBIZA. Camagüey.
CUBIZA Ciudad Habana	Empresa Central de Equipos, Cubiza.

CUBIZA Ciudad Habana	Empresa Central de Equipos, Cubiza.
CUBIZA Villa Clara	Empresa Central de Equipos CUBIZA. Villa Clara.
Cuenta Propia	Edilberto Almaguer Peña. Servicio por Cuenta Propia
CUPET. Cienfuegos	Empresa Comercializadora de Combustible. Cienfuegos
DEMOS	Empresa Provincial de Producciones Varias y Gráficas, DEMOS,
DIESEL Camagüey	Empresa Mixta Camagüey Diesel S.A.
DISAIC. Habana	Empresa CASA CONSULTORA DISAIC
DIVEP Camagüey	Empresa Comercializadora DIVEP Camagüey
DIVEP Cienfuegos	Empresa Comercializadora del SIME. DIVEP Cienfuegos
DIVEP Habana	Empresa Comercializadora DIVEP Habana.
DIVEP Matanzas	Empresa Comercializadora del SIME de Matanzas. DIVEP.
EAS Mariel	Empresa de Asistencia y Servicios. EAS Mariel.
ECOA-37	Empresa Constructora de Obras de Arquitectura. Cienfuegos.
ECOI - 6	Empresa Constructora de Obras Industriales # 6
ECOING 12	Empresa Constructora de Obras de Ingeniería # 12 ECOING 12.
EISA Camagüey	Empresa Integral de Servicios Automotores "José Smith Comas"
EISA Centro.UEB Cesa Perla	Empresa Integral de Servicios Automotores “Fidel Rodríguez Moya"
EISA. Matanzas	Empresa Integral de Servicios Automotores Granma. EISA. Matanzas
EMCE	Empresa de Mantenimiento a Centrales Eléctrica. EMCE.
EMI Astillero Centro	EMI Astillero Centro. Cienfuegos.
EMI. Ernesto Che Guevara	Empresa Militar Industrial "Comandante Ernesto Ché Guevara"
Empresa Prov. Gastronomía	Empresa Provincial de Servicios Especiales Unidad Básica de Gastronomía en Divisa.
EMPA Cienfuegos	Empresa Mayorista de Productos Alimenticios y Otros Bienes de Consumo
EMPERCAP	Empresa de Perforación y Reparación Capital de Pozos de Petróleo y Gas (EMPERCAP).
Empresa Comercio Güines.	Empresa Comercio Minorista y Gastronomía Güines.
Empresa Provincial del Transporte Mayabeque	Empresa Provincial del Transporte Mayabeque.
Empresa Provincial Transporte	Empresa Provincial del Transporte de Cienfuegos.
EMSERPET Matanzas	Empresa de Servicios Petroleros. UEB. Servicios Generales. EMSERPET. Matanzas.

EMSUNE	Empresa de Servicios de la Unión Eléctrica. UEB Aseguramiento a Centro de Entrenamiento de la UNE
ENERGOIMPORT	Empresa Importadora – Exportadora de Objetivos Electroenergéticos. ENERGOIMPORT
ENERGOMAT	Empresa distribuidora de materiales para la Energía ENERGOMAT.
ENIA Cienfuegos	Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas, Unidad de Investigaciones para la Construcción Cienfuegos,
EQUIFA. Cienfuegos	Empresa Química de Cienfuegos
ESAC	Empresa de Servicios de Aseguramiento de la Calidad. ESAC
ESECT	Empresa de Talleres Cienfuegos. ESECT. Cienfuegos.
ESEN	Empresa de Seguros Nacionales. ESEN. Unidad Empresarial de Base Cienfuegos
ESETC	Empresa de Talleres Cienfuegos, “ESETC”
ESIC Cienfuegos	Empresa de Servicios Ingenieros de Cienfuegos.
ETECSA	Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. ETECSA
ETEP	Empresa de Transporte y Equipos Pesados. UEB ETEP 07. Cienfuegos.
ETEP- 01	Empresa de Transporte y Equipos Pesados. UEB ETEP 01. Habana.
ETEP-07	Empresa de Transporte y Equipos Pesados. UEB ETEP 07. Cienfuegos.
FAME	Empresa Mecánica “FAME”. Artemisa.
FICAV.	Empresa de Revisión Técnica automotor (ERTA) FICAV
FINCIMEX Cienfuegos	FINCIMEX Cienfuegos
Fondo cubano de Bienes Culturales.	Fondo Cubano de Bienes Culturales. Cienfuegos.
Forestal Cienfuegos.	Empresa Forestal Integral Cienfuegos.
Gastronomía Artemisa	Empresa Minorista de Comercio y Gastronomía, Artemisa.
GEOCUBA	Empresa GEOCUBA Cienfuegos.
GEOCUBA. Habana	Empresa GEOCUBA.
GRAFICA Cienfuegos	Empresa Gráfica de Cienfuegos
Henequenera.	Empresa Henequenera Juraguá
ICEM	Empresa de Equipos Médicos de ciudad de La Habana.
INIMET. Habana	Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología. INIMET.
INTERMAR. Cienfuegos	INTERMAR. Sociedad anónima internacional de Inspección y Ajustes de Averías y Otros Servicios Conexos.
IPF. Cienfuegos	Dirección Provincial de Planificación Física. Cienfuegos.

IPROYAZ	Empresa de Ingeniería y Proyectos Azucareros IPROYAZ.
ISLAZUL	GRUPO HOTELERO ISLAZUL
ISLAZUL	Empresa Islazul Villa Clara.
ISLAZUL.S.A Pasacaballos	Complejo Hotelero Islazul Cienfuegos
Lavandería Unicornio	LAVANDERIA UNICORNIO SERVISA Sucursal Cienfuegos
Lavandería Unicornio Cerro	Lavandería Unicornio Cerro. UEB
LOS PORTALES	Empresa Mixta Los Portales SA. Turno Departamento de Venta Villa Clara
MATERIA PRIMA	Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos.
METUNAS	Empresa de Estructuras Metálicas de Las Tunas “Paco Cabrera” METUNAS.
MININT	Infraestructura y Vivienda del MININT de Cienfuegos.
MOVITEL, S.A	Compañía Mercantil Cubana MOVITEL.
OXISOLD S.A	Entidad Mixta OXISALD S.A.
PAMEX Cienfuegos	Empresa Provincial PAMEX Cienfuegos.
PAPAS. Ciudad Habana	Empresa Mixta Papas & Co. S.A.,
PCC Villa Clara	Comité Provincial PCC Villa Clara.
PCC Matanzas	Comité Provincial del Partido Comunista de Cuba.
PCC PROPAGANDA	Unidad de Propaganda del Comité Provincial del PCC.
Perla del Sur	Empresa Integral de Servicios Automotores “Fidel Rodríguez Moya Objeto del Contrato: Servicio de Telecomunicaciones. UEB Perla del Sur. EISA CENTRO
PEXAC. Ciudad Habana	Empresa de Fabricación y Reparación de Medios de Pesar,
Planta Mecánica.	Empresa Planta Mecánica Villa Clara
Prensa Latina.	Delegación de Prensa Latina Sancti Spíritus.
PROMECA	Empresa Mecánica “Julio Antonio Mella”
PROMET SERVIMANT	Empresa de Servicios y Mantenimiento (UEB Producciones Metálicas PROMET. SERVIMANT
PROSA	Empresa Mixta de Productos Sanitarios.
RECAPE Villa Clara	UEB. David Díaz Guadarrama. Recape Villa Clara.
Registro cubano de Buques	Empresa Registro Cubano de Buques. UEB Oficina de Inspección Habana.
RETOMED. Santiago de Cuba	Empresa de Equipos Médicos de Santiago de Cuba. RETOMED.
SASA Caibarién	Sociedad Mercantil Cubana Servicios Automotores S.A

SASA PEUGEOT. Habana	Sociedad Mercantil Cubana Servicios Automotores S.A. SASA Peugeot.
SASA Puerto Habana	SASA Puerto Habana. Sociedad Mercantil Cubana Servicios Automotores S.A
SASA Villa Clara	Sociedad Mercantil Cubana Servicios Automotores. SASA Villa Clara.
SEISA Cienfuegos	Sociedad Mercantil “Servicios de Seguridad Integral, S.A” SEISA. Sucursal Cienfuegos.
SEISA Cienfuegos.	Servicios de Seguridad Integral, S.A” (SEISA). Cienfuegos.
SEPSA	SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE PROTECCIÓN, S.A.
SEPSA. Habana	Servicios Especializados de Protección S.A . SEPSA. Habana.
Servicios Grupos Electrógenos.	Empresa de Servicios a Grupos Electrógenos. Habana.
SERVIQUIMICA	Empresa de Servicios Técnicos y Aseguramiento de la Industria Química
SERVISA Ciego de Ávila	SERVISA. Ciego de Ávila.
SERVISA Santiago de Cuba	SERVISA SANTIAGO DE CUBA SUCURSAL. UEB Producciones Alimentarias.
SITRANS	Empresa de Servicios de Información para el Transporte. SITRANS
Sociedad Mercantil Villa Clara.	Sociedad Mercantil MCV Servicios S.A Gerencia Territorial Villa Clara.
SUME	Empresa Comercial SUME. Ciudad de la Habana.
TECNOAZUCAR	Empresa de Ingeniería y Servicios Técnicos Azucareros TECNOAZUCAR.
TECNOMATICA	Empresa de Computación, TECNOMATICA
Textilera Desembarco del Granma	Empresa Textil “Desembarco del Granma”. Villa Clara.
TPCP	Trabajador por Cuenta Propia Eliesander Fabré
TRADEX Motor Centro	Empresa Servicios Automotores Especializados. TRADEX. La Habana
TRANSIMPORT Habana	Empresa Central de Abastecimiento y Venta de Equipos de Transporte Pesados.
TRANSTUR Cienfuegos	GRUPO EMPRESARIAL DE TRANSPORTE TURISTICO TRANSTUR S.A
TRANSTUR Varadero	Sucursal Ómnibus TRANSTUR Varadero.
TREBOL. Ciego de Ávila	EES. Empresa de Confecciones TREBOL. Ciego de Ávila.
Unidad Básica Sylvain	Unidad Básica Provincial Sylvain. Ciudad Habana.
Villa Siboney Camagüey	Empresa Provincial de alojamiento Villa Siboney de Camagüey.
VILLALCO. Villa Clara	Empresa de Carpintería de Aluminio de Villa Clara, VILLALCO

Anexo No. 21: Información para el análisis de la accidentalidad en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializado Cienfuegos.

Fecha		Empresa	Cargo	Lugar	Hora	Día	Causas	Edad	Sexo	Parte del cuerpo	Clasificación	Grado de Escolaridad.
2008	20/10	ESTEC	Técnico	Base de Reparaciones de Grúas y Equipos de Izaje.	10:30 am	Lunes	Técnica	41	Masculino	Cabeza y ambas manos.	Grave.	12 grado.
	07/11	ESTEC	Cocinera	Cocina delegación Infanta y Manglar.C.Habana.	10:15 am	Viernes	Técnica	47	Femenino	Lateral derecho del cuerpo.	Leve.	Técnico medio.
2009	27/01	ESTEC	Jefe de brigada.	ESTEC.	12:45 pm	Martes.	Técnica y conducta.	58	Masculino	Cabeza, mano derecha y ambos codos.	Grave.	9no.
	27/01	ESTEC	Jardinero.	ESTEC	12:45 pm	Martes.	Técnica y conducta.	29	Masculino	Cabeza, pierna izquierda y mano izquierda.	Leve.	9no.
	27/01	ESTEC	Jardinero.	ESTEC	12:45 pm	Martes.	Técnica y conducta.	26	Masculino	Ambas manos, rodillas.	Leve.	9no.
	14/08	ESTEC	Jardinero.	Garita de entrada al Área de Servicios de Alimentación y de la Imprenta.	11:45 am	Viernes.	Técnica.	26	Masculino	Ambos dedos anular.	Leve.	9no

	26/12	ESTEC	Operario.	Sala de Máquinas Unidad No. 3 CTE	10:15 am	Sábado.	Organizativa.	55	Masculino	Hombro derecho y codo.	Grave.	9no.
2010	10/03	ESTEC	Operario	Grupo Electrógeno Morón.	10:00 am	Miércoles	Organizativa y conducta.	45	Masculino	Pie Izquierdo.	Leve.	Técnico medio.
	04/04	ESTEC	Operario.	Termoeléctrica Nuevitas Camagüey.	11:00 am	Domingo	Organizativa.	43	Masculino	Brazo Derecho.	Grave.	9no.
2011	13/06	ESTEC	Operario.	Grupo Electrógeno Habana.	10:00 am	Lunes	Organizativa y conducta.	37	Masculino	Pie Derecho.	Grave.	9no.
	19/09	ESTEC	Plomero Instalador-A.	EMGEF. Habana.	8:30 am	Lunes	Organizativa y conducta.	56	Masculino	Pie Derecho.	Grave.	9no.
	01/12	ESTEC	Pintor de la Construcción.	CTE. Santa Cruz del Norte.	2:00 pm	Jueves	Organizativa y conducta.	41	Masculino	Brazo Derecho.	Grave.	9no.
2012	10/08	ESTEC	Ayudante estibador.	ESTEC	10:30 am	Viernes	Técnica.	46	Masculino.	Mano Derecha.	Grave.	9no.
	15/11	ESTEC	Operario.	UEB SPAC.	11:20 am	Jueves.	Técnica	24	Masculino.	Pie Derecho.	Leve.	9no.

Anexo No.22: Explicación del cuestionario de Cheque. 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 que se muestra a continuación se indica el significado de cada uno de los cinco niveles de evaluación mencionados.

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

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.

Cuestionario de Chequeo.

1. COMPROMISO DE LA DIRECCION: FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

DEFINICIÓN DE VOLUNTAD

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? SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 6.

Dicho documento ha sido trasladado al personal hasta nivel de:

2. directivos y jefes de dpto .... ☐3
3. jefes de sección y técnicos ☐3
4. encargados ☐3
5. trabajadores ☐3

DEFINICIÓN DE PRINCIPIOS

6. ¿La Dirección ha definido por escrito los principios de actuación para el desarrollo de la política de prevención?... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 11.

Los principios definidos en el citado escrito han sido divulgados a:

7. directivos y jefes de departamento ☐3
8. jefes de sección y técnicos ☐3
9. encargados ☐3
10. trabajadores ☐3

DEFINICIÓN DE FUNCIONES

11. ¿La Dirección ha establecido 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? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 16.

Estas funciones de compromiso y participación en la prevención de riesgos en el trabajo afectan a:

12. directivos y jefes de dpto .... ☐4
13. jefes de sección y técnicos ☐4
14. encargados ☐4
15. trabajadores ☐4

DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES

16. ¿Están claramente delimitadas por escrito las responsabilidades en materia de prevención para los diferentes niveles de la empresa? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 26.

Estas responsabilidades abarcan a:

17. directivos y jefes de dpto .... ☐4
18. jefes de sección y técnicos ☐4
19. encargados ☐4
20. trabajadores ☐4
21. ¿Hay una exigencia y control de estas responsabilidades? SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 26.

Dicha exigencia y control afecta a:

22. directivos y jefes de departamento ☐4
23. jefes de sección y técnicos ☐4
24. encargados ☐4
25. trabajadores ☐4

PROMOCIÓN Y PARTICIPACIÓN PREVENTIVA

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 ☐4
27. La Dirección de la empresa también ha participado en esta reuniones ☐4
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 ☐6
29. A resultas de tales reuniones se suelen adoptar resoluciones por escrito ☐4
30. Tales resoluciones han afectado también a mejoras organizativas y de gestión ☐6
31. Se ha promovido el desarrollo de acciones o campañas de prevención de riesgos dentro de los dos últimos años ☐4

TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 1 ☐

2. PLANIFICACIÓN

EVALUACIÓN

1. ¿Dentro de los dos últimos años, se ha efectuado algún estudio de evaluación de las condiciones de seguridad e higiene en la empresa? ..... SI ☐ NO ☐
   Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 5.
2. **Ámbito de los puestos de trabajo alcanzados (una sola respuesta):**
   a) Sólo a algunos puestos de trabajo ..... ☐0
   b) Bastantes puestos de trabajo ..... ☐5
   c) Mayoría de puestos de trabajo ..... ☐10
3. Este estudio se ha concretado en la elaboración de un mapa o inventario de riesgos ☐5
4. Se ha efectuado, o se han establecido las normas de actualización de este mapa o inventario de riesgos ..... ☐5

PLANIFICACIÓN

5. Se han determinado por escrito algunos objetivos concretos a alcanzar para la prevención de riesgos y mejora de las condiciones de trabajo ☐5
6. Los objetivos se han determinado en función de los análisis previos de situación efectuados ..... ☐5
7. Se han previsto los medios mínimos necesarios que permitan alcanzar los objetivos que se han señalado ..... ☐7
8. Se efectúa periódicamente un seguimiento y control de los objetivos específicos establecidos ..... ☐8

PROGRAMA DE PREVENCIÓN

9. ¿La planificación de esta tarea se ha traducido en la elaboración de un documento o programa de prevención? .. SI ☐ NO ☐
   Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 32.
   Elaborado por:
10. Dirección ..... ☐1
11. Servicio de Prevención ..... ☐2
12. Comité Seguridad e Higiene ☐2
13. Asesoría externa ..... ☐1
14. Otros ..... ☐1
15. Aprobado documentalmente por la dirección de la empresa ..... ☐4
16. Establecido para un determinado período de tiempo ..... ☐1
    Divulgado de forma que tienen conocimiento del mismo:
17. directivos y jefes de dpto .... ☐2
18. jefes de sección y técnicos ☐2
19. encargados ..... ☐2
20. trabajadores ..... ☐2
21. Se ha establecido algún sistema de auditoría para la evaluación y control del desarrollo del programa preventivo ..... ☐10
    El programa de prevención contempla los siguientes contenidos:
22. Control estadístico de accidentabilidad ..... ☐
23. Investigación de accidentes ☐
24. Inspecciones de seguridad y análisis de riesgos ..... ☐
25. Control del riego higiénico (si existen riesgos higiénicos) . ☐
26. Plan de emergencia (si es necesario) ..... ☐
27. Protecciones personales (si son necesarias) ..... ☐
28. Normas y procedimientos de trabajo ..... ☐
29. Mantenimiento preventivo .. ☐
30. Otros ..... ☐
31. Se comunica al personal afectado los resultados alcanzados en el programa de prevención ..... ☐5

ANÁLISIS ECONÓMICO

32. Existe un presupuesto anual específico para la prevención de riesgos ..... ☐5
33. Este presupuesto se suele mantener íntegro durante todo el año y no se desvía para otras líneas ..... ☐1
34. Hay un control y seguimiento periódico de los gastos presupuestados ..... ☐2
35. En alguna ocasión se ha ampliado la partida presupuestaria para solucionar, con carácter prioritario, alguna situación de riesgo no prevista ☐1
36. Hay establecido algún sistema de evaluación, aunque sea de forma aproximada, de costes de los accidentes de trabajo ..... ☐4
37. Hay establecido algún sistema para la evaluación, aunque sea de forma aproximada, de costes por deficiencias en el trabajo ..... ☐2
    Caso de que alguna de las dos respuestas anteriores sea afirmativa, indique los ítems que incluye el sistema:
38. Costes salariales de tiempo perdido (absentismo, tiempo perdido por motivos diversos, etc.) ..... ☐
39. Costes materiales (averías, desperfectos, pérdidas de producto, seguros, etc.) ..... ☐
40. Costes de producción (disminución de la producción, horas extraordinarias, etc.) .... ☐
41. Costes financieros (informes, trámites adicionales, recargos en primas del seguro, trámites adicionales, gastos administrativos, etc.) ..... ☐
42. Costes comerciales (penalizaciones por retardos, pérdidas de pedidos, etc.) ..... ☐
43. Costes punitivos o de trámites legales (multas, procesos judiciales, etc.) ..... ☐
44. Otros ..... ☐

CONTROL DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE Y GERENCIA DE RIESGOS

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):**
    a)Sólo en algunos procesos o puestos ..... ☐0
    b)Generalmente en todo el proceso productivo ..... ☐1
46. Existe algún control de los riesgos al medio ambiente exterior (contaminación atmosférica, residuos, etc) .... ☐1
47. Existe alguna persona asignada a las funciones de control de riesgos al medio ambiente exterior ..... ☐1
48. Tal responsabilidad recae sobre el técnico de seguridad ☐1
49. Existe alguna persona que coordine el control de los diferentes tipos de riesgos: laborales, industriales, del producto, etc. (Gerencia de Riesgos) ..... ☐1

TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 2 ☐

3. ÓRGANOS DE PREVENCIÓN

SERVICIO MÉDICO EMPRESA

1. ¿Existe un Servicio Médico de Empresa (S.M.E.)? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 3.

2. **Este S.M.E. es (una sola respuesta):**

a) propio ..... ☐5

b) mancomunado ..... ☐2

COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

3. ¿Existe el Comité de Seguridad e Higiene (C.S.H.) legalmente constituido? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 9.

4. **El C.S.H. se reúne (una sola respuesta):**

a) ocasionalmente ..... ☐1

b) varias veces al año ..... ☐5

c) periódicamente, una vez al mes ..... ☐10

5. El C.S.H. dispone de un Libro de Actas ..... ☐1

6. Los representantes de los trabajadores en el C.S.H. han sido elegidos por éstos ..... ☐2

7. El C.S.H. tiene asignadas **tareas preventivas -horas semana laboral- (una sola respuesta):**

a) menos de 6 horas ..... ☐1

b) hasta 8 horas ..... ☐2

c) hasta 16 horas ..... ☐3

d) hasta 24 horas ..... ☐4

e) más de 24 horas ..... ☐5

f) exclusivamente ..... ☐10

11. El técnico de seguridad de la empresa ha recibido formación específica fuera de la empresa, en los tres últimos años, en materia de prevención ..... ☐10

12. **Formación completa del técnico de seguridad (una sola respuesta):**

a) básica (E.G.B.) ..... ☐1

b) F. P. ..... ☐2

c) universitaria grado medio ☐3

d) universitaria grado superior ..... ☐4

13. **Dependencia jerárquica del técnico de seguridad (una sola respuesta):**

a) dirección (staff) ..... ☐10

b) mantenimiento ..... ☐

c) personal o relaciones laborales ..... ☐

d) producción ..... ☐

e) otros departamentos ..... ☐

14. **El técnico de seguridad tiene asignado algún colaborador para el desarrollo de sus funciones (una sola respuesta):**

a) ocasionalmente ..... ☐1

b) continuamente ..... ☐3

15. El técnico de seguridad y/o el Servicio de Seguridad dispone de local o dependencia de uso exclusivo ..... ☐3

16. El técnico de seguridad dispone de medios instrumentales para la realización de estudios de las condiciones de seguridad e higiene en el puesto de trabajo ..... ☐5

17. La política de empresa incluye la aprobación del técnico de seguridad para la adquisición de nuevos productos, materiales o equipos ..... ☐5

18. El técnico de seguridad interviene o supervisa el proyecto de una nueva instalación, construcción o modificación en la empresa ..... ☐5

funciones específicas de control del programa de prevención ..... ☐10

8. La integración de los miembros del C.S.H. es voluntaria ☐2

TÉCNICO DE SEGURIDAD

9. ¿Existe, aparte del S.M.E. y del C.S.H., una persona designada como técnico de seguridad? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 20.

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. ☐5

SERVICIO DE SEGURIDAD Y SALUD

20. ¿El Servicio Médico y el Servicio de Seguridad, en caso de existir, efectúan una labor multidisciplinar e interrelacionada y están integrados en un sólo Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo? SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, finalizar área.

21. Cuantas personas lo componen ..... ☐

22. **Dependencia jerárquica del Servicio de Seguridad y Salud (solo una respuesta):**

a) dirección (staff) ..... ☐15

b) mantenimiento ..... ☐

c) personal o relaciones laborales ..... ☐

d) producción ..... ☐

e) otros departamentos ..... ☐

TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 3 ☐

4. PARTICIPACIÓN

1. El Comité de Empresa está formalmente constituido ..... ☐ 5
2. Se consulta la opinión del Comité de Empresa con ocasión de modificaciones de procesos productivos o cambios de puestos de trabajo ..... ☐ 5
3. Se suele consultar la opinión de los trabajadores directamente afectados por esas modificaciones ..... ☐ 5
4. Se ha adoptado, en el último año, alguna resolución efectiva surgida a partir de las consultas efectuadas ..... ☐ 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 .. ☐ 10

Existe algún tipo de incentivo para las propuestas de mejora de las condiciones de trabajo:

6. económica ..... ☐ 5
7. otros ..... ☐ 10
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):**
   a) ocasionalmente ..... ☐ 5
   b) frecuentemente ..... ☐ 10
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 ..... ☐ 2
   b) en bastantes secciones .. ☐ 5
   c) en la mayoría de ámbitos de trabajo ..... ☐ 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.) ..... ☐ 10
9. Existe un sistema formal de participación de los trabajadores en la fijación de objetivos preventivos ..... ☐ 15

Los trabajadores participan en las siguientes fases de los programas preventivos

10. elaboración ..... ☐ 5
11. ejecución ..... ☐ 5
12. control ..... ☐ 5
13. Existe un colectivo mayoritario de trabajadores que participa directamente en los beneficios de la empresa ..... ☐

TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 4 ☐

5. FORMACIÓN

MÉTODOS DE TRABAJO

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):**
   a) ocasionalmente ..... ☐ 5
   b) siempre ..... ☐ 10
2. Los mandos intermedios están directamente implicados en la formación (reglada o no reglada) de los trabajadores a su cargo ..... ☐ 10
3. Se dispone de algún manual de instrucciones o procedimiento de trabajo para facilitar la acción formativa ..... ☐ 10
4. **El plan de formación está diseñado de forma que (una sola respuesta):**
   a) no existe tal plan ..... ☐ 0
   b) es uniforme para todos .. ☐ 5
   c) es específico según las secciones o puestos de trabajo ..... ☐ 10
5. Existe un responsable de la acción formativa de la empresa ..... ☐ 10

PREVENCIÓN DE RIESGOS

6. En los dos últimos años, la dirección ha participado en alguna acción formativa encaminada a la mejora de la gestión de la prevención de riesgos ..... ☐ 8
7. En los dos últimos años, se ha realizado alguna acción formativa para los trabajadores sobre primeros auxilios. ☐ 2
6. En los dos últimos años, se ha realizado alguna acción formativa para los trabajadores sobre prevención y extinción de incendios y uso de extintores ..... ☐ 2
9. La empresa ha destinado un determinado tiempo de la jornada laboral para la formación del personal en materia de prevención ..... ☐ 8
10. **Las acciones formativas señaladas han sido (una sola repuesta):**
    a) puntuales o aisladas ..... ☐ 5
    b) integradas en un plan de formación formalmente establecido ..... ☐ 10
11. **Las acciones formativas que se llevan a cabo incluyen a (una sola respuesta):**
    a) algunos trabajadores ..... ☐ 5
    b) la mayoría de los trabajadores ..... ☐ 8
    c) todos los trabajadores .... ☐ 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 ..... ☐ 5
13. mejorar su actitud y motivación dentro de la organización empresarial ..... ☐ 5

PERSONAL

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 ..... ☐
    b) a la mayoría de ellos ..... ☐
    c) a todos los trabajadores . ☐

TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 5 ☐

6. INFORMACIÓN

1. ¿Hay establecido un sistema de información normalizado y directo para información de los trabajadores? ..... SI ☐ NO ☐

   Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 4.

   Dirigido a:

2. únicamente al Comité de Empresa ..... ☐ 1
3. también a todos los trabajadores en general ..... ☐ 1
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 ..... ☐ 10

   Hay establecido algún sistema para comunicar a los trabajadores los resultados económicos de la empresa:

5. sobre la producción ..... ☐ 5
6. sobre otros resultados complementarios ..... ☐ 5
7. La empresa edita alguna publicación divulgativa para los trabajadores ..... ☐ 5

   La empresa emite, aunque sea ocasionalmente, circulares escritas para los trabajadores sobre diversos temas acerca de la empresa:

8. para el personal con mando ☐ 5
9. para los trabajadores ..... ☐ 5

   La dirección de la empresa tiene establecido un sistema de reuniones informativas para el personal:

10. para jefes de departamento ☐ 2
11. para jefes de sección y/o técnicos ..... ☐ 2
12. para encargados ..... ☐ 2
13. para los trabajadores en general ..... ☐ 2
14. Hay establecido un sistema de reuniones periódicas informativas del personal con mando con los trabajadores ☐ 10
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):**

    b) sólo en algunos puestos de trabajo ..... ☐ 5

    c) en la mayoría de los puestos de trabajo ..... ☐ 10

    d) en todos los puestos de trabajo ..... ☐ 20

16. Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre la materia de prevención de riesgos en el trabajo ..... ☐ 20

TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 6 ☐

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.1. CONTROL ESTADÍSTICO DE ACCIDENTABILIDAD

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

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.2. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

1. ¿Se investigan los accidentes de trabajo? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.3.

2. Ámbito de la investigación (una sola respuesta):

a) ocasionalmente algunos ☐ 0
b) sólo los que generan baja ☐ 10
c) todos ..... ☐ 20

3. Existe un formulario específico para la investigación de accidentes ..... ☐ 10
4. Este formulario recoge también la investigación de incidentes ..... ☐ 1

Dicho formulario recoge información sobre:

5. la descripción del accidente ☐ 0
6. el análisis de causas del accidente ..... ☐ 2
7. acciones correctoras propuestas ..... ☐ 2

De acuerdo con el sistema establecido para la investigación, ¿quién debe cumplimentar el formulario existente?:

8. el servicio de personal ..... ☐ 1
9. el servicio médico ..... ☐ 1
10. el técnico de seguridad ..... ☐ 1
11. encargado ..... ☐ 2
12. jefe de sección ..... ☐ 2

13. La dirección tiene conocimiento de los resultados de la investigación de accidentes (una sola respuesta):

a) sólo ocasionalmente ..... ☐ 1
b) de los accidentes con baja ☐ 2
c) de todos los accidentes ☐ 3

14. El técnico de seguridad participa en la investigación de accidentes (una sola respuesta):

a) cumplimentando la mayor parte del contenido de la investigación ..... ☐ 1
b) como una parte complementaria más de la investigación ..... ☐ 1
c) principalmente supervisando la tarea de investigación que deben realizar otros ☐ 2

15. La investigación de accidentes genera por sí misma el compromiso efectivo para la corrección de deficiencias en las condiciones de trabajo.. ☐ 20

16. Hay establecido un sistema de control efectivo del cumplimiento de las acciones correctoras ..... ☐ 5

17. Grado de cumplimentación de las acciones correctoras surgidas a raíz de la investigación de accidentes (una sola respuesta):

a) alto, se cumplen en la mayoría de accidentes ..... ☐ 15
b) medio, se cumplen en algunos accidentes ..... ☐ 5
c) bajo, se resuelven pocos ☐ 0

¿Quién es informado de los resultados de la investigación de accidentes?:

18. la dirección ..... ☐ 1
19. el comité de empresa ..... ☐ 1
20. el C.S.H. ..... ☐ 1
21. el encargado de la sección afectada ..... ☐ 1
22. los trabajadores de la sección afectada ..... ☐ 1

23. El C.S.H. participa en la investigación de accidentes (una sola respuesta):

a) es informado ocasionalmente ..... ☐ 0
b) habitualmente es informado del resultado ..... ☐ 1
c) participa en la propia investigación ..... ☐ 2

24. El comité de seguridad e higiene tiene posibilidad de investigar accidentes cuando lo estime necesario ..... ☐ 4

25. El comité de seguridad e higiene suele realizar investigaciones de accidentes por propia iniciativa ..... ☐ 2

TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.2 ..... ☐

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.3. INSPECCIONES DE SEGURIDAD Y ANÁLISIS DE RIESGOS

1. ¿Se realizan inspecciones de seguridad? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.4.

2. **Periodicidad de las mismas (una sola respuesta):**

a) periódicamente, al menos una vez al año ..... ☐ 15

b) ocasionalmente ..... ☐ 0

3. **Las inspecciones afectan a (una sola respuesta):**

a) la mayoría de las secciones de la empresa ..... ☐ 5

b) bastantes de ellas ..... ☐ 3

c) sólo algunas secciones concretas ..... ☐ 1

Se utiliza un sistema de formulario para llevar a cabo estas inspecciones:

4. un formulario general ..... ☐ 2

5. formularios específicos ..... ☐ 2

El formulario contiene:

6. la indicación de las deficiencias detectadas ..... ☐ 0

7. la cumplimentación de un listado de deficiencias (Check-list) ..... ☐ 2

8. el análisis de los factores de riesgo y/o algún sistema de valoración ..... ☐ 3

9. la propuesta de soluciones correctoras ..... ☐ 1

Existe un listado para la realización de inspecciones periódicas en:

10. puestos de trabajo peligrosos ..... ☐ 3

11. instalaciones y procesos peligrosos ..... ☐ 3

12. Dicho listado se pone al día de acuerdo con los cambios en las instalaciones, equipos y procesos ..... ☐ 2

¿Quién realiza las inspecciones?:

13. técnicos del servicio de seguridad y/o de salud en el trabajo ..... ☐ 12

14. otro personal técnico o personal con mando ..... ☐ 5

15. el comité de seguridad e higiene ..... ☐ 1

16. otros ..... ☐ 1

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 ..... ☐ 10

18. Hay establecido un sistema de control efectivo del cumplimiento de las acciones correctoras ..... ☐ 5

19. **Grado de cumplimentación de las acciones correctoras surgidas a raíz de la inspección (una sola respuesta):**

a) alto, la mayoría de las correcciones se llevan a cabo ☐ 15

b) medio, se resuelven algunas deficiencias según las circunstancias y su gravedad ☐ 5

c) bajo, pocas correcciones se llevan a la práctica ..... ☐ 0

¿Quién es informado de los resultados de la inspección y análisis de riesgos?:

20. la dirección de la empresa . ☐ 1

21. el comité seguridad e higiene ☐ 1

22. el comité de empresa ..... ☐ 1

23. los encargados de las secciones inspeccionadas ..... ☐ 1

24. los trabajadores de las secciones inspeccionadas ..... ☐ 1

25. **Grado de conocimiento de la dirección de la empresa sobre los resultados de las inspecciones (una sola respuesta):**

a) sólo los conoce ocasionalmente ..... ☐ 1

b) siempre que se trate de una intervención inspectora ☐ 2

c) por norma, en todas las inspecciones ..... ☐ 3

26. **El técnico de seguridad participa en las inspecciones (una sola respuesta):**

a) realizando la mayor parte de la labor de inspección ... ☐ 1

b) como una parte más de la inspección ..... ☐ 1

c) principalmente supervisando la tarea de los demás ☐ 2

27. **El C.S.H. participa en las inspecciones que se llevan a cabo a iniciativa de la empresa (una sola respuesta):**

a) es informado ocasionalmente ..... ☐ 0

b) habitualmente es informado del resultado ..... ☐ 1

c) participa en la propia inspección ..... ☐ 2

28. El C.S.H. tiene posibilidad de realizar, cuando lo estime necesario, inspecciones en ámbitos de trabajo determinados ..... ☐ 3

29. Se aplica algún sistema de análisis de riesgos que permita la jerarquización de riesgos en función de su peligrosidad ..... ☐ 4

30. Los análisis de riesgos de accidente suelen considerar los daños y consecuencias, así como la probabilidad de que sucedan ..... ☐ 4

TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.3 ..... ☐

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.4. CONTROL DEL RIESGO HIGIÉNICO

1. ¿Los trabajadores de la empresa pueden estar expuestos a riesgo higiénico? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 6.

Tipos de riesgos:

2. contaminantes químicos ..... ☐
3. ruido y/o vibraciones ..... ☐
4. ambiente térmico ..... ☐
5. iluminación ..... ☐
6. radiaciones ionizantes ..... ☐
7. radiaciones no ionizantes ... ☐
8. contaminantes biológicos ... ☐
9. agentes carcinógenos ..... ☐
10. otros ..... ☐
11. Existe un programa de control ambiental periódico ..... ☐ 10

Se dispone de equipos de lectura directa para la medición de los factores de riesgo:

12. sonómetro ..... ☐ 1
13. luxómetro ..... ☐ 1
14. medición de calor ..... ☐ 1
15. detectores de gases ..... ☐ 1
16. otros ..... ☐ 1
17. Se solicita información toxicológica de los productos nuevos ..... ☐ 10
18. El técnico de prevención de la empresa posee una formación específica en riesgos higiénicos ☐ 10
19. **La empresa está en conocimiento de la normativa específica, relativa a riesgos higiénicos, que le afecta (una sola respuesta):**
    a) Todas las disposiciones ☐ 10
    b) Sólo algunas ☐ 2
20. **Grado de cumplimiento de la normativa específica mencionada (una sola respuesta):**
    a) Completo ..... ☐ 10
    b) Parcial ..... ☐ 3
21. Se efectúan reconocimientos médicos previos de aptitud a los trabajadores que se incorporan a la empresa ..... ☐ 5
22. Los trabajadores expuestos a riesgo higiénico están sometidos a reconocimientos médicos específicos periódicos ..... ☐ 10
23. **Se toman medidas preventivas para conseguir niveles tolerables (una sola respuesta):**
    a) sólo para obtener los niveles tolerables (valores límite, TLV, etc.) ..... ☐ 4
    b) cuando se alcanza el nivel de acción especificado en la normativa ..... ☐ 6
    c) en el momento que simplemente producen molestias (disconfort) ..... ☐ 8
24. Se controla eficazmente la realización de estas medidas ☐ 10
25. Se aprecia una mayor implementación de medidas preventivas frente a la protección individual ..... ☐ 10
26. Los representantes de los trabajadores o el comité de seguridad e higiene son informados de los resultados de los estudios ambientales ☐ 2

TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.4 ..... ☐

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.5. PLAN DE EMERGENCIA

1. ¿La empresa desarrolla una actividad que supone una situación de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública para personas, medio ambiente o bienes? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.6.

2. Tiene elaborado un Plan de Emergencia (P.E.) ..... ☐ 20
3. El contenido del P.E. es, en términos generales, adecuado ..... ☐ 25
4. **El P.E. ha sido divulgado y el grado de conocimiento del personal del contenido del mismo es (una sola respuesta:**
    a) alto ..... ☐ 20
    b) medio ..... ☐ 10
    c) bajo ..... ☐ 0
5. El P.E. abarca a todos los ámbitos de trabajo con riesgo ..... ☐ 20
6. Se realizan simulacros periódicos para controlar la eficacia del P.E. ..... ☐ 15

TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.5 ..... ☐

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.6. PROTECCIÓN PERSONAL

1. ¿Es necesario el uso de protecciones personales en algún puesto de trabajo? ..... SI ☐ NO ☐

   Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.7.

2. Hay establecida por escrito la obligatoriedad de uso de protecciones personales en los puestos de trabajo que las requieran ..... ☐ 15

3. Existe un control efectivo, por parte del técnico de seguridad o persona responsable, en la adquisición de elementos de protección personal normalizados ..... ☐ 10

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 ..... ☐ 10

5. Hay establecido un sistema de control de la utilización de los equipos de protección personal ..... ☐ 15

6. Hay establecidos lugares adecuados para guardar y conservar los equipos de protección personal ..... ☐ 10

7. Se informa a los trabajadores acerca de la necesidad de uso de los equipos de protección personal ..... ☐ 15

8. Se instruye a los trabajadores apropiadamente en el uso del equipo de protección personal ..... ☐ 15

9. **Los trabajadores o sus representantes intervienen a la hora de escoger los medios de protección personal más idóneos (una sola respuesta):**

   a) en algunas ocasiones .... ☐ 5

   b) siempre o casi siempre .. ☐ 10

TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.6 ..... ☐

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.6. PROTECCIÓN PERSONAL

1. ¿Es necesario el uso de protecciones personales en algún puesto de trabajo? ..... SI ☐ NO ☐

   Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.7.

2. Hay establecida por escrito la obligatoriedad de uso de protecciones personales en los puestos de trabajo que las requieran ..... ☐ 15

3. Existe un control efectivo, por parte del técnico de seguridad o persona responsable, en la adquisición de elementos de protección personal normalizados ..... ☐ 10

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 ..... ☐ 10

5. Hay establecido un sistema de control de la utilización de los equipos de protección personal ..... ☐ 15

6. Hay establecidos lugares adecuados para guardar y conservar los equipos de protección personal ..... ☐ 10

7. Se informa a los trabajadores acerca de la necesidad de uso de los equipos de protección personal ..... ☐ 15

8. Se instruye a los trabajadores apropiadamente en el uso del equipo de protección personal ..... ☐ 15

9. **Los trabajadores o sus representantes intervienen a la hora de escoger los medios de protección personal más idóneos (una sola respuesta):**

   a) en algunas ocasiones .... ☐ 5

   b) siempre o casi siempre .. ☐ 10

TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.6 ..... ☐

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.7.NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

1. ¿La empresa ha dictado por escrito normas o un Reglamento Interior relativo al tema de la seguridad y salud laboral? ..... SI ☐ NO ☐

Si la respuesta es negativa, pasar al ítem 7.8.

Estas normas han sido divulgadas a:

2. directivos ..... ☐ 2
3. jefes de sección y técnicos ☐ 3
4. encargados ..... ☐ 5
5. trabajadores ..... ☐ 5

6. La divulgación de las normas al personal afectado ha sido realizada (una sola respuesta):

a) en forma no individualizada (tablón de anuncios, comunicados, etc.) ..... ☐ 5

b) de forma individualizada

c) de forma individualizada y reforzada con reuniones informativas ..... ☐ 10

7. Las normas de seguridad son de obligado cumplimiento para todo el colectivo afectado ..... ☐ 10

8. Las normas de seguridad afectan a (una sola respuesta):

a) algunas secciones ..... ☐ 0

b) bastantes secciones ..... ☐ 5

c) todas las secciones ..... ☐ 10

9. El contenido mayoritario de las normas de seguridad es referente a (una sola respuesta):

a) medidas preventivas de carácter general ..... ☐ 1

b) recomendaciones específicas de seguridad en puestos de trabajo ..... ☐ 5

c) procedimientos de trabajo con integración de los aspectos de seguridad ..... ☐ 10

El proceso de elaboración de las normas, ha sido:

10. propio del centro de trabajo o empresa ..... ☐ 5
11. adaptación de normas externas ..... ☐ 0

12. Los trabajadores o sus representantes participan en la elaboración de normas de seguridad (una sola respuesta):

a) en algunas ocasiones .... ☐ 0

b) en todas o en bastantes ocasiones ..... ☐ 5

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):

a) en algunas ocasiones .... ☐ 2

b) en bastantes o en todas las ocasiones ..... ☐ 5

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 ☐ 5

15. Las normas de seguridad o procedimientos de trabajo no afectan a las tareas críticas con alto riesgo para la vida de las personas (de no existir dichas tareas críticas, dejar en blanco ..... ☐ 20

16. Existe un sistema de control, claramente definido, del cumplimiento de las normas de seguridad (una sola respuesta):

a) sólo existe en alguna norma ..... ☐ 5

b) existe en todas o en la mayoría de ellas ..... ☐ 10

17. Existe un política disciplinaria escrita y suficientemente divulgada para reforzar el cumplimiento de las normas sobre seguridad y salud laboral ..... ☐ 5

18. Existe una política de incentivos o reconocimientos para fomentar el cumplimiento de estas normas ..... ☐ 5

19. Se aplica la legislación vigente sobre señalización en los lugares de trabajo (una sola respuesta):

a) en algunos aspectos ..... ☐ 0

b) de forma generalizada ... ☐ 5

TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.7 ..... ☐

7. ACTIVIDADES PREVENTIVAS BÁSICAS

7.8. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO

1. El servicio de mantenimiento tiene establecido un programa de mantenimiento preventivo que reduce al mínimo la intervención por fallos y averías ..... ☐ 10
2. Está programada la parada de la unidad para efectuar las tareas correspondientes a revisión e inspección de la misma ..... ☐ 10
3. Las revisiones de mantenimiento siempre son realizadas por personal especializado ..... ☐ 10
4. **El servicio de mantenimiento de maquinaria e instalaciones es (una sola respuesta):**
   a) propio de la empresa ..... ☐ 10
   b) subcontratado ..... ☐ 0
5. Si el mantenimiento se realiza por subcontrata, el personal de la misma suele estar siempre trabajando en el mismo centro de trabajo ..... ☐ 5
6. Hay establecido un sistema por el que los operarios del proceso pueden comunicar por escrito deficiencias que requieren ser subsanadas .. ☐ 5
7. Las prioridades de intervención del servicio de mantenimiento están marcadas fundamentalmente por aspectos relativos a seguridad ..... ☐ 5
8. Se dispone de un registro de las revisiones efectuadas ... ☐ 5
9. **Este registro afecta a (una sola respuesta):**
   a) solo a algunos elementos clave de seguridad de la instalación ..... ☐ 1
   b) todos los elementos con funciones clave de seguridad ☐ 5
10. El registro de las revisiones refleja la programación de fechas de su realización y de sus previsiones ..... ☐ 5
11. Existe una especificación de todas las operaciones a realizar en las revisiones ..... ☐ 5
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 ..... ☐ 5
13. Se genera un banco de datos sobre fallos o deficiencias detectadas en las revisiones periódicas ..... ☐ 5
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 ..... ☐ 5
15. Está fijado el periodo de vida de la unidad en su conjunto, en base a la fiabilidad de sus componentes no renovables ☐ 5
16. Los períodos de vida establecidos solo afectan a todos los elementos ligados con la seguridad del proceso ..... ☐ 5

TOTAL PUNTUACIÓN SUBÁREA 7.8 ..... ☐

TOTAL PUNTUACIÓN ÁREA 7 ☐

Anexo No. 23: Resultado final del diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales por cada UEB. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Resultados del Diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB de Mantenimiento Interno.

Aspectos	Puntuación de la UEB Mantenimiento Interno	Significado
Puntos Fuertes		
7.6 Protección Personal	80	Notable
7.8 Mantenimiento Preventivo y Predictivo.	75	Notable
6. Información.	73	Notable
7.2 Investigación de Accidentes.	71	Notable
5. Formación.	60	Aceptable
2. Planificación.	50	Aceptable
Puntos Débiles		
7.1 Control Estadístico de Accidentalidad.	18	Totalmente Insuficiente
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.	20	Totalmente Insuficiente
4. Participación.	22	Limitado
3. Órganos de Prevención.	25	Limitado
7.4 Control del Riesgo Higiénico.	31	Limitado
7.7 Normas y Procedimientos de trabajo.	35	Limitado
7.3 Inspecciones de Seguridad y Análisis de Riesgos.	41	Aceptable

Anexo No. 23: Continuación.

Tabla 2. Resultados del Diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB SEMA.

Aspectos	Puntuación de la UEB SEMA	Significado
Puntos Fuertes		
7.6 Protección Personal	90	Alto
5. Formación.	82	Alto
6. Información.	77	Notable
7.8 Mantenimiento Preventivo y Predictivo.	75	Notable
7.7 Normas y Procedimientos de trabajo.	70	Notable
7.2 Investigación de Accidentes.	69	Notable
2. Planificación.	66	Notable
Puntos Débiles		
7.1 Control Estadístico de Accidentalidad.	26	Limitado
7.4 Control del Riesgo Higiénico.	28	Limitado
4. Participación.	37	Limitado
3. Órganos de Prevención.	40	Limitado
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.	54	Aceptable
7.3 Inspecciones de Seguridad y Análisis de Riesgos.	58	Aceptable

Anexo No. 23: Continuación.

Tabla 3. Resultados del Diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB SEGEN.

Aspectos	Puntuación de la UEB SEGEN	Significado
Puntos Fuertes		
7.6 Protección Personal	100	Alto
6. Información.	95	Alto
7.2 Investigación de Accidentes.	91	Alto
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.	90	Alto
5. Formación.	80	Notable
2. Planificación.	57	Aceptable
7.7 Normas y Procedimientos de trabajo.	80	Notable
7.5 Plan de Emergencia.	75	Notable
7.8 Mantenimiento Preventivo y Predictivo.	75	Notable
7.3 Inspecciones de Seguridad y Análisis de Riesgos.	73	Notable
3. Órganos de Prevención.	66	Notable
Puntos Débiles		
7.1 Control Estadístico de Accidentalidad.	36	Limitado
7.4 Control del Riesgo Higiénico.	39	Limitado
4. Participación.	45	Aceptable
2. Planificación.	57	Aceptable

Anexo No. 23: Continuación.

Tabla 4. Resultados del Diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB SPAC.

Aspectos	Puntuación de la UEB SPAC	Significado
Puntos Fuertes		
6. Información.	93	Alto
7.6 Protección Personal	90	Alto
5. Formación.	84	Alto
7.8 Mantenimiento Preventivo y Predictivo.	80	Notable
7.2 Investigación de Accidentes.	71	Notable
7.7 Normas y Procedimientos de trabajo.	60	Aceptable
Puntos Débiles		
7.1 Control Estadístico de Accidentalidad.	20	Totalmente insuficiente
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.	22	Limitado
4. Participación.	32	Limitado
3. Órganos de Prevención.	39	Limitado
2. Planificación.	49	Aceptable
7.4 Control del Riesgo Higiénico.	51	Aceptable
7.3 Inspecciones de Seguridad y Análisis de Riesgos.	56	Aceptable

Anexo No. 23: Continuación.

Tabla 5. Resultados del Diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB de Logística.

Aspectos	Puntuación de la UEB de Logística.	Significado
Puntos Fuertes		
7.6 Protección Personal	80	Notable
7.8 Mantenimiento Preventivo y Predictivo.	80	Notable
6. Información.	73	Notable
7.2 Investigación de Accidentes.	73	Notable
5. Formación.	60	Aceptable
Puntos Débiles		
7.1 Control Estadístico de Accidentalidad.	22	Limitado
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.	25	Limitado
4. Participación.	26	Limitado
3. Órganos de Prevención.	28	Limitado
7.4 Control del Riesgo Higiénico.	31	Limitado
7.3 Inspecciones de Seguridad y Análisis de Riesgos.	44	Aceptable
7.7 Normas y Procedimientos de trabajo.	45	Aceptable
2. Planificación.	48	Aceptable

Anexo No. 23: Continuación.

Tabla 6. Resultados del Diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB de Informática.

Aspectos	Puntuación de la UEB de Informática.	Significado
Puntos Fuertes		
7.6 Protección Personal	80	Notable
7.8 Mantenimiento Preventivo y Predictivo.	80	Notable
6. Información.	73	Notable
7.2 Investigación de Accidentes.	71	Notable
5. Formación.	60	Aceptable
Puntos Débiles		
7.1 Control Estadístico de Accidentalidad.	20	Totalmente insuficiente
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.	22	Limitado
4. Participación.	23	Limitado
3. Órganos de Prevención.	25	Limitado
7.4 Control del Riesgo Higiénico.	31	Limitado
7.3 Inspecciones de Seguridad y Análisis de Riesgos.	44	Aceptable
7.7 Normas y Procedimientos de trabajo.	45	Aceptable
2. Planificación.	50	Aceptable

Anexo No. 23: Continuación.

Tabla 7. Resultados del Diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la UEB SERMEI.

Aspectos	Puntuación de la UEB SERMEI	Significado
Puntos Fuertes		
7.2 Investigación de Accidentes.	82	Alto
7.6 Protección Personal	80	Notable
2. Planificación.	74	Notable
6. Información.	73	Notable
5. Formación.	70	Notable
7.8 Mantenimiento Preventivo y Predictivo.	65	Notable
Puntos Débiles		
7.1 Control Estadístico de Accidentalidad.	20	Totalmente insuficiente
4. Participación.	22	Limitado
3. Órganos de Prevención.	24	Limitado
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.	32	Limitado
7.4 Control del Riesgo Higiénico.	33	Limitado
7.3 Inspecciones de Seguridad y Análisis de Riesgos.	36	Limitado
7.7 Normas y Procedimientos de trabajo.	50	Aceptable

Anexo No. 23: Continuación.

Tabla 8. Resultados del Diagnóstico de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa.

Aspectos	Puntuación SST Empresa	Significado
Puntos Fuertes		
7.8 Mantenimiento Preventivo y Predictivo.	100	Alto
7.6 Protección Personal	90	Alto
6. Información.	88	Alto
7.2 Investigación de Accidentes.	87	Alto
5. Formación.	80	Notable
2. Planificación.	62	Notable
Puntos Débiles		
7.1 Control Estadístico de Accidentalidad.	24	Limitado
7.3 Inspecciones de Seguridad y Análisis de Riesgos.	31	Limitado
1. Compromiso de la Dirección: Funciones y Responsabilidades.	34	Limitado
3. Órganos de Prevención.	39	Limitado
7.4 Control del Riesgo Higiénico.	40	Limitado
4. Participación.	41	Aceptable
7.5 Plan de Emergencia.	45	Aceptable
7.7 Normas y Procedimientos de trabajo.	55	Aceptable

Anexo No. 24: Cuestionario de la Satisfacción de las Condiciones Laborales. Fuente: Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Nombre de la Entidad: ---------- **Cargo: ----------**

No.	Elemento	1 Totalmente en desacuerdo.	2 En desacuerdo.	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	4 De acuerdo.	5 Totalmente de acuerdo.
1	Aquí la seguridad tiene una elevada prioridad.					
2	En mi empresa existe una dirección, departamento, grupo, especialista o técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo.					
3	En mi entidad los jefes, los directivos y el personal de SST son muy exigentes en el cumplimiento de los requisitos para los permisos de trabajos peligrosos.					
4	Mi puesto de trabajo, es uno de los de mayor riesgo de accidentes o enfermedades.					
5	La dirección escucha los asuntos de seguridad.					
6	Todos los miembros de mi organización jugamos un papel activo en la seguridad.					
7	En mi entidad las lecciones sobre accidentes e incidentes se usan para mejorar.					
8	Aquí sólo se interesan por la seguridad si hay un accidente.					
9	Conozco la política y los objetivos de seguridad de mi entidad.					
10	Mi jefe inmediato no permite que realicemos nuestro trabajo sin los medios de protección personal adecuados.					
11	El personal de SST de mi entidad domina bien su actividad.					
12	La dirección nos mantiene informados sobre las medidas de seguridad que se planifican y resuelven, para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo.					
13	Cuando vamos a realizar un trabajo peligroso, si no se cumple alguno de los requisitos que establece el permiso, aunque esté firmado, mi jefe no permite que hagamos ese trabajo.					
14	En mi entidad las conductas inseguras no se toleran					
15	Conozco cuáles son todos los trabajos peligrosos relacionados con mi actividad dentro o fuera de la entidad					
16	Cuando incumplimos las medidas de					

	seguridad, o tenemos algún accidente, esto se tiene en cuenta en la evaluación del desempeño que le hacen a mi jefe.					
17	Sé cuáles son los medios de protección personal que tengo que usar, cómo usarlos y cuidarlos.					
18	Siempre informamos a nuestros superiores o al personal de SST, los accidentes e incidentes que ocurren en las áreas donde trabajamos.					
19	Los jefes y directivos cuidan por mi seguridad.					
20	Nuestros puestos de trabajo están limpios y organizados					
21	En mi entidad son muy exigentes con los requisitos que tienen que cumplir los trabajadores para ocupar puestos de trabajo con gran riesgo de accidentes.					
22	Participo en reuniones donde se analizan las cuestiones específicas de seguridad y salud en mi puesto de trabajo.					
23	Recibo periódicamente instrucciones para el trabajo seguro y me aplican pruebas de conocimientos.					
24	El desarrollo de mi trabajo lleva implícito asumir riesgos.					
25	Los medios de trabajo, herramientas e instrumentos que utilizo están en correcto estado y son los adecuados para la labor que desempeño					
26	Aquí hay carteles de aviso acerca de los riesgos, sobre el uso y cuidado de los medios de protección y las medidas de seguridad que debemos cumplir en el trabajo.					
27	Mi jefe inmediato toma en cuenta cualquier sugerencia nuestra para mejorar la seguridad.					
28	Conozco cómo informar a mi jefe de las condiciones inseguras en mi área de trabajo.					
29	Aquí realizan seminarios, talleres, o charlas sobre seguridad para todos los trabajadores, en los que me gusta participar.					
30	En el desempeño de mi trabajo está primero la seguridad que la rapidez					
31	El personal de SST de mi entidad tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad.					
32	Mi entidad tiene un sistema para reconocer o estimular a los que trabajan de forma segura.					
33	En las asambleas sindicales analizamos regularmente problemas					

	de seguridad					
34	En mi área y puesto de trabajo se realizan las inspecciones del I, II y III Nivel.					
35	Cuando hay presión, mi jefe inmediato quiere que cumplamos las medidas de seguridad aunque seamos menos rápidos.					
36	Participo en la identificación de los peligros y los riesgos laborales en mi área y puesto de trabajo.					
37	Se identificar los peligros y los riesgos laborales.					
38	Mi jefe inmediato tiene buenas palabras hacia nosotros cuando cumplimos todas las medidas de seguridad.					
39	En los últimos 2 años he adquirido nuevos conocimientos para hacer mi trabajo de manera segura.					
40	Mi jefe inmediato atiende más a la seguridad que el resto de los directivos y jefes de esta entidad					
41	Mis compañeros me llaman la atención si no cumplo con las medidas de seguridad					
42	La probabilidad con que podría accidentarme o adquirir una enfermedad en mi trabajo es alta.					
43	En la evaluación del desempeño, mi jefe tiene en cuenta realmente cómo hemos cumplido las medidas de seguridad.					

Anexo No. 25: Cuestionario de Identificación de Riesgos. Fuente: Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

Cuestionario de Identificación de Riesgos. Evaluación de Riesgos.

Empresa: ---------- Establecimiento: ---------- Área, instalación o P. Trabajo: ----- Fecha:- ----------

Nº	Riesgo Identificado	0	1	2	3
1	Caída de persona a distinto nivel				
2	Caída de persona al mismo nivel				
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento				
4	Caída de objetos en manipulación				
5	Caída de objetos desprendidos				
6	Pisadas sobre objetos				
7	Choque contra objetos inmóviles				
8	Golpes o contactos con objetos móviles				
9	Golpes o cortaduras por objetos o herramientas				
10	Proyección de fragmentos o partículas				
11	Atrapamiento por parte de objetos				
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas ó vehículos				
13	Sobreesfuerzo físico ó 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 y no ionizantes				
20	Explosiones				
21	Incendios				
22	Manipulación y contacto con organismos vivos				
23	Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos				
24	Exposición a agentes físicos				

25	Exposición a agentes biológicos				
26	Otros (Enunciar)				

Instrucciones para el llenado:

Este modelo recomendamos utilizarlo al comenzar el proceso de Evaluación de Riesgos y tiene como objetivo facilitar la identificación de los riesgos existentes en cada área, instalación o puesto de trabajo, así como conocer el sentimiento subjetivo de los trabajadores respecto al riesgo que consideran más importantes o que más puedan afectar.

Se le entregará a los jefes de las áreas y a un grupo de trabajadores, será anónimo y el encuestado anotará una cruz en la celda correspondiente a cada riesgo, según el criterio personal siguiente:

0. No hay riego	**1. Riesgo Pequeño**	**2. Riesgo Mediano**	**3. Riesgo Alto**

Anexo No. 26: Encuesta para empleados y directivos: Escala Inicial de Medición del Sistema de Gestión de la Seguridad Laboral. Modelo cuestionario de identificación de riesgos laborales. Fuente: Fernández Muñiz et al. (2006).

		1	2	3	4	5
Política de Prevención						
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 de prevención para todos los miembros de la					
Política 4	La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados.					
Incentivos a los Trabajadores						
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 trabajadores afectados o sus					
Incentivo 3	Frecuentemente se proporcionan incentivos a los trabajadores para que efectúen propuestas sobre la mejora de las condiciones de trabajo					
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 organización del trabajo.					
Incentivo 6	Es frecuente la existencia de equipos formados por trabajadores de distintas partes de la organización para resolver problemas específicos relacionados con las					
Formación sobre Riesgos Laborales						
Formac 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.					

Formac 2	Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida.					
Formac 3	Las acciones formativas son continuas y periódicas integradas en un plan de formación formalmente establecido.					
Formac 4	Se elaboran planes de formación teniendo en cuenta las características particulares de su empresa.					
Formac 5	Se elaboran planes de formación específicos según las secciones o puestos de trabajo.					
Formac 6	El plan de formación se decide conjuntamente con los trabajadores o sus representantes.					
Formac 7	Las acciones formativas se llevan a cabo dentro de la jornada laboral					
Formac 8	La empresa facilita que los trabajadores puedan formarse dentro de la misma (permisos, becas).					
Formac 9	Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva.					
Comunicación en Materia de Prevención						
Comunic1	Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de					
Comunic2	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.					
Comunic3	Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo.					
Comunic4	Se elaboran circulares escritas y se efectúan reuniones para informar a los trabajadores sobre los riesgos asociados al trabajo y la forma de prevenirlos.					
Planificación Preventiva						
Planif 1	Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo.					
Planif 2	Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo.					
Planif 3	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.					
Planif 4	En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsable/s de su implantación.					
Planif 5	Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas.					

Planif 6	Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos.					
Planif 7	Los planes de prevención son divulgados a todos los trabajadores.					
Planif 8	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.					
	Planificación de Emergencia					
Planif 9	La empresa tiene elaborado un Plan de Emergencia ante situaciones de riesgo grave o catástrofes.					
Planif 10	La empresa tiene implantado el Plan de Emergencia					
Planif 11	El Plan de emergencia es divulgado a todos los					
Planif 12	Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del plan de emergencia.					
	Control Interno					
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 eficacia de cara a identificar acciones					
Control 3	Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas) para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos.					
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 prevención.					
	Técnicas de Benchmarking					
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 similares.					

Anexo No. 27: Realización del método de expertos. Fuente: Curbelo Martínez (2010).

Este método consiste en la utilización sistemática del juicio intuitivo de un grupo de expertos para obtener un consenso de opinión (Cortés e Iglesias, 2005). A continuación se muestran los pasos que se aplican en el método de expertos así como los resultados del mismo. Para el procesamiento de los datos obtenidos en este método se utiliza el paquete de programa estadístico SPSS versión 19.0.Los pasos para aplicar el método son:

1. Concepción inicial del problema: se tiene un grupo considerable de variables que inciden en la ocurrencia de accidentes laborales, por tanto se hace necesario conocer cuáles deben ser incluidas en el estudio de la accidentalidad laboral en la empresa seleccionada, por lo que decide realizar una sesión de trabajo con personas conocedoras del tema.

2. Selección de los expertos: Para la selección de los expertos se debe determinar la cantidad y luego la relación de los candidatos de acuerdo a los criterios de competencia, creatividad, disposición a participar, experiencia científica y profesional en el tema, capacidad de análisis, pensamiento lógico y espíritu de trabajo en equipo.

Se calcula el número de expertos para llevar a cabo el desarrollo de este método:

$$n = \frac{p(1-p)k}{i^2} = \frac{0.04(1-0.04) \times 3.8416}{0.12^2} = 10{,}24 \approx 11 \text{ expertos}$$

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. (0.04)

i: Precisión del experimento. (0.12)

La determinación del coeficiente es acorde al nivel de confianza escogido para el trabajo (α=0.05).

Listado de expertos:

1. Ing. Maidelys Curbelo.
2. Ing. Dainelys Curbelo.
3. MSc. Damayse Pérez Fernández.
4. MSc. Noemí Delgado Álvarez
5. Ing. Roxana González.

6. MSc. Jenny Correa.
7. Ing. Mabel Ramírez Vázquez.
8. Ing. Nancy Méndez Reyes.
9. Ing. Mayra Medina Figueredo.
10. Tec - Medio. Roberto Perdomo.
11. Tec. Medio. Mariela Teresita Almaguel.

Los resultados de la aplicación del cuestionario y el cálculo del coeficiente de competencia se muestran en la tabla a continuación:

Expertos	Coeficiente de conocimiento (Kc)	Coeficiente de argumentación (Ka)	Coeficiente de competencia (Kcomp=$\frac{Kc+Ka}{2}$)	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 11 expertos en el rango de clasificación entre alta y media, a los cuales se les entrega una lista con las variables relacionadas con la Satisfacción

Laboral, donde deben ordenar ascendentemente el orden de importancia según su criterio.

3. Procesamiento y análisis de la información: El caso que se analiza presenta más de siete características(k),por lo que la prueba de hipótesis que debe realizarse es χ^2la 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≥ 7 (k: cantidad de criterios para la evaluación delos expertos) utilizando el estadígrafo Chi- Cuadrado, que se calcula:

$\chi^2_{calculada} = n(k-1)W \quad \chi^2_{tabulada} = \chi^2(\alpha, k-1)$

Donde:

n:Cantidaddeexpertos.

W: Coeficiente de concordancia de Kendall.

Región Crítica:χ^2*calculada* ≥χ^2*tabulada (*195,617 ≥ 38,885)

El procesamiento de los resultados se efectúa mediante el paquete estadístico SPSS versión19.0.Losresultados muestran que la región crítica se cumple, 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. 28: Procesamiento del Método Delphi para la selección de las variables de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Fuente: Elaboración propia.

			Expertos														
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	ΣAi	Δ	Δ^2	Críticos
variables relacionadas con la GSST	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.	12	10	13	12	11	11	12	13	12	11	12	129	-113	12769	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	13	13	14	157	-85	7225	Seleccionado
	3	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.	19	16	19	16	19	18	16	23	16	16	18	196	-46	2116	seleccionado
	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	14	15	15	153	-89	7921	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).	39	36	33	41	41	38	41	33	29	36	38	405	163	26569	--

6	Las modificaciones de los procesos productivos o los cambios de puestos de trabajo son consultados directamente con los trabajadores afectados o sus representantes.	40	40	38	38	40	39	38	38	38	40	40	429	187	34969	--
7	Frecuentemente se proporcionan incentivos a los trabajadores para que efectúen propuestas sobre la mejora de las condiciones de trabajo.	38	38	36	40	39	40	40	39	40	39	39	428	186	34596	-
8	Es frecuente la adopción de resoluciones surgidas a partir de las consultas efectuadas o sugerencias de los trabajadores.	36	35	37	29	37	37	29	37	33	37	35	382	140	19600	-
9	Periódicamente se efectúan reuniones entre los mandos y los trabajadores para la toma de decisiones que afecten a la organización del trabajo.	41	41	40	33	38	41	33	41	36	41	36	421	179	32041	-
10	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	30	30	33	33	30’	26	30	25	33	333	91	8281	--
11	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	25	9	9	9	10	9	121	-121	14641	seleccionado
12	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	21	12	11	139	-103	10609	seleccionado
13	Las acciones formativas son continuas y periódicas integradas en un plan de	26	31	34	31	30	29	31	34	31	35	27	339	97	9409	-

	formación formalmente establecido.															
14	Se elaboran planes de formación teniendo en cuenta las características particulares de su empresa.	35	29	27	37	34	34	28	27	28	28	29	336	94	8836	--
15	Se elaboran planes de formación específicos según las secciones o puestos de trabajo.	32	33	35	36	32	32	36	30	41	32	30	369	127	16129	-
16	El plan de formación se decide conjuntamente con los trabajadores o sus representantes.	31	37	31	23	31	31	35	32	37	30	32	350	108	11664	-
17	Las acciones formativas se llevan a cabo dentro de la jornada laboral.	30	28	25	35	29	30	22	25	35	34	34	327	85	7225	-
18	La empresa facilita que los trabajadores puedan formarse dentro de la misma (permisos, becas).	29	27	29	32	36	10	32	35	32	27	26	315	73	5329	-
19	Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva.	9	11	8	11	9	9	11	8	11	9	10	106	-136	18496	Seleccionado
20	Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación.	6	4	5	4	6	6	7	5	7	5	6	61	-181	32761	Seleccionado
21	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	6	6	5	5	6	7	6	6	5	63	-179	32041	seleccionado
22	Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información	13	9	24	10	12	12	10	24	10	14	13	151	-91	8281	seleccionado

	escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo.															
23	Se elaboran circulares escritas y se efectúan reuniones para informar a los trabajadores sobre los riesgos asociados al trabajo y la forma de prevenirlos.	34	39	39	39	35	36	39	40	39	38	37	415	173	29929	--
24	Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo.	1	3	1	3	1	1	4	1	4	1	3	23	-219	47961	seleccionado
25	Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo.	17	5	3	5	7	35	8	2	8	8	2	100	-142	20164	seleccionado
26	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	2	4	2	2	1	23	-219	47961	Seleccionado
27	En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsable/s de su implantación.	7	8	7	8	17	7	5	6	5	3	8	81	-161	25921	Seleccionado
28	Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas.	4	7	23	7	4	4	3	15	3	4	4	78	-164	26896	seleccionado
29	Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos.	22	32	10	25	13	13	24	10	24	21	25	219	-23	529	Seleccionado
30	Los planes de prevención son divulgados a todos los trabajadores.	27	22	41	26	26	27	37	29	26	29	28	318	76	5776	-
31	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	20	19	20	217	-25	625	seleccionado

32	La empresa tiene elaborado un Plan de Emergencia ante situaciones de riesgo grave o catástrofes.	18	19	17	19	25	17	19	17	19	20	19	209	-33	1089	seleccionado
33	La empresa tiene implantado el Plan de Emergencia anterior.	20	23	20	18	20	20	18	20	17	18	16	210	-32	1024	seleccionado
34	El Plan de emergencia es divulgado a todos los trabajadores.	28	34	32	34	28	28	25	31	34	31	31	336	94	8836	--
35	Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del Plan de emergencia.	11	20	22	24	22	22	23	21	23	22	23	233	-9	81	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	22	27	24	22	272	30	900	-
37	Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras.	25	18	28	22	18	19	26	14	22	23	24	239	-3	9	Seleccionado
38	Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas) para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos.	3	2	2	2	3	3	1	3	1	7	7	34	-208	43264	Seleccionado
39	Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema.	23	21	15	20	23	23	20	19	18	17	21	220	-22	484	seleccionado
40	Los accidentes e incidentes son notificados, investigados, analizados y registrados.	21	15	18	15	21	21	15	18	15	26	17	202	-40	1600	seleccionado
41	Periódicamente se efectúan valoraciones externas (auditorías) sobre la validez y fiabilidad del sistema de gestión de la prevención.	37	24	21	28	27	26	34	36	25	33	41	332	90	8100	-
42	Es habitual la comparación de los índices de	43	43	42	42	43	42	42	43	42	43	42	467	225	50625	--

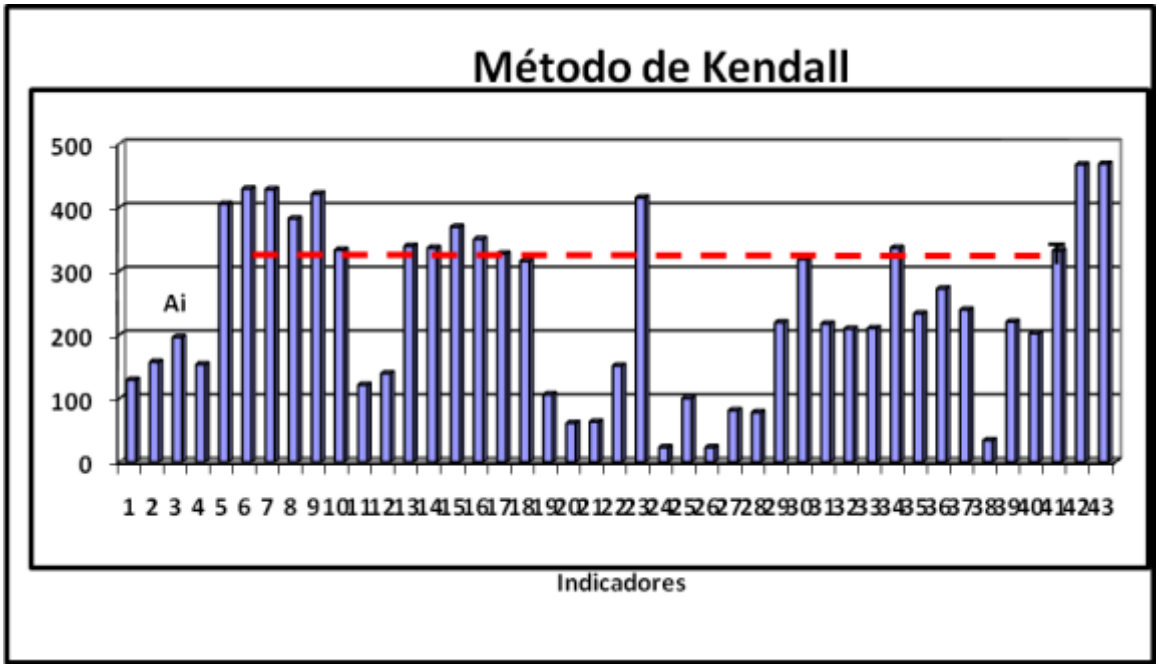
	siniestralidad con los de otras organizaciones del mismo ramo industrial que utilice procesos productivos similares.																
43	Es habitual la comparación de técnicas y prácticas de gestión con las de otras organizaciones de cualquier sector industrial, con el fin de obtener nuevas ideas sobre la gestión de problemas similares.	42	42	43	43	42	43	43	42	43	42	43	468	226	51076	--	
												ΣΣ Ai	10406		734358		

Fórmulas
Σ Ai= Σ En
∆=Σ Ai -T
T=ΣΣ Ai / k
w= 12 Σ ∆^2 / (m^2(k^3-k))

Análisis
Si w>=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: ΣAi<T

Términos
k- Número de características
m- Número de expertos
w- Coeficiente de concordancia

Resultados	
T	242
w	0,9165017
Hay concordancia	


Método de Kendall
500
400
300
200
100
0
Ai
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
Indicadores

Anexo No. 29: Procesamiento del Método Delphi para la selección de las variables de Satisfacción de las Condiciones Laborales. Fuente: Elaboración propia.

			Expertos														
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	ΣAi	Δ	Δ^2	Críticos
Variables relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales.	1	Aquí la seguridad tiene una elevada prioridad.	12	10	13	12	11	11	17	13	12	11	12	134	-108,5	11764,7	seleccionado
	2	En mi empresa existe una dirección, departamento, grupo, especialista o técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo	14	17	16	13	14	14	13	16	13	13	14	157	-85,47	7304,29	Seleccionado
	3	En mi entidad los jefes, los directivos y el personal de SST son muy exigentes en el cumplimiento de los requisitos para los permisos de trabajos peligrosos.	19	16	19	16	19	18	16	23	16	27	33	222	-20,47	418,821	seleccionado
	4	Mi puesto de trabajo, es uno de los de mayor riesgo de accidentes o enfermedades.	15	14	11	14	15	15	14	11	14	15	15	153	-89,47	8004,01	seleccionado
	5	La dirección escucha los asuntos de seguridad.	39	36	33	41	41	38	41	33	29	36	38	405	162,53	26417,6	--
	6	Todos los miembros de mi organización jugamos un papel activo en la seguridad.	40	40	38	37	40	39	38	38	38	40	40	428	185,53	34423,2	--
	7	En mi entidad las lecciones sobre accidentes e incidentes se usan para mejorar.	38	38	36	40	39	40	40	39	40	39	39	428	185,53	34423,2	-
	8	Aquí sólo se interesan por la seguridad si hay un accidente.	36	35	37	29	37	37	29	37	33	37	35	382	139,53	19470	-
	9	Conozco la política y los objetivos de seguridad de mi entidad.	42	43	40	33	38	41	33	41	36	41	42	430	187,53	35169,3	-
	10	Mi jefe inmediato no permite que	33	30	30	30	33	10	12	9	21	16	18	242	-0,465	0,21633	seleccionado

	realicemos nuestro trabajo sin los medios de protección personal adecuados.															
11	El personal de SST de mi entidad domina bien su actividad.	10	12	9	9	10	25	9	26	9	10	9	138	-104,5	10913	seleccionado
12	La dirección nos mantiene informados sobre las medidas de seguridad que se planifican y resuelven, para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo.	8	13	12	17	8	8	30	12	30	12	11	161	-81,47	6636,57	seleccionado
13	Cuando vamos a realizar un trabajo peligroso, si no se cumple alguno de los requisitos que establece el permiso, aunque esté firmado, mi jefe no permite que hagamos ese trabajo.	26	31	34	31	36	36	31	34	31	35	27	352	109,53	11997,9	-
14	En mi entidad las conductas inseguras no se toleran.	35	29	27	38	34	34	37	35	32	28	29	358	115,53	13348,3	--
15	Conozco cuáles son todos los trabajos peligrosos relacionados con mi actividad dentro o fuera de la entidad	32	33	35	36	37	32	36	30	41	32	30	374	131,53	17301,4	-
16	Cuando incumplimos las medidas de seguridad, o tenemos algún accidente, esto se tiene en cuenta en la evaluación del desempeño que le hacen a mi jefe.	31	37	31	32	31	31	35	32	37	30	32	359	116,53	13580,4	-
17	Sé cuáles son los medios de protección personal que tengo que usar, cómo usarlos y cuidarlos.	30	28	25	35	29	30	22	25	35	34	34	327	84,535	7146,15	-
18	Siempre informamos a nuestros superiores o al personal de SST, los accidentes e incidentes que ocurren en las áreas donde trabajamos.	29	27	29	23	26	33	28	27	11	25	26	284	41,535	1725,15	-
19	Los jefes y directivos cuidan por mi seguridad.	9	11	8	11	9	33	11	8	28	9	10	147	-95,47	9113,59	Seleccionado
20	Nuestros puestos de trabajo están	6	4	5	4	6	6	7	5	7	5	6	61	-181,5	32929,6	Seleccionado

	limpios y organizados.																
21	En mi entidad son muy exigentes con los requisitos que tienen que cumplir los trabajadores para ocupar puestos de trabajo con gran riesgo de accidentes.	5	6	6	6	5	5	6	7	6	6	5	63	-179,5	32207,7	seleccionado	
22	Participo en reuniones donde se analizan las cuestiones específicas de seguridad y salud en mi puesto de trabajo.	13	9	24	10	12	9	10	24	10	14	13	148	-94,47	8923,66	seleccionado	
23	Recibo periódicamente instrucciones para el trabajo seguro y me aplican pruebas de conocimientos.	37	39	43	39	35	29	39	40	39	42	37	419	176,53	31164,6	--	
24	El desarrollo de mi trabajo lleva implícito asumir riesgos.	1	3	1	3	1	1	4	1	4	1	3	23	-219,5	48164,9	seleccionado	
25	Los medios de trabajo, herramientas e instrumentos que utilizo están en correcto estado y son los adecuados para la labor que desempeño.	17	5	3	5	7	35	8	2	8	8	2	100	-142,5	20296,3	seleccionado	
26	Aquí hay carteles de aviso acerca de los riesgos, sobre el uso y cuidado de los medios de protección y las medidas de seguridad que debemos cumplir en el trabajo.	2	1	4	1	2	2	2	4	2	2	1	23	-219,5	48164,9	Seleccionado	
27	Mi jefe inmediato toma en cuenta cualquier sugerencia nuestra para mejorar la seguridad.	7	8	7	8	17	7	5	6	5	3	8	81	-161,5	26071	Seleccionado	
28	Conozco cómo informar a mi jefe de las condiciones inseguras en mi área de trabajo.	4	7	26	7	4	4	3	15	3	4	4	81	-161,5	26071	seleccionado	
29	Aquí realizan seminarios, talleres, o charlas sobre seguridad para todos los trabajadores, en los que me gusta participar.	22	32	10	25	13	13	24	10	26	21	28	224	-18,47	340,961	Seleccionado	
30	En el desempeño de mi trabajo está primero la	27	22	41	28	30	27	29	36	24	33	36	333	90,535	8196,57	-	

	seguridad que la rapidez															
31	El personal de SST de mi entidad tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad.	16	26	14	21	16	16	21	28	20	19	22	219	-23,47	550,612	seleccionado
32	Mi entidad tiene un sistema para reconocer o estimular a los que trabajan de forma segura.	18	19	17	19	25	17	19	17	19	20	19	209	-33,47	1119,91	seleccionado
33	En las asambleas sindicales analizamos regularmente problemas de seguridad	20	23	21	18	20	20	18	20	17	18	16	211	-31,47	990,054	seleccionado
34	En mi área y puesto de trabajo se realizan las inspecciones del I, II y III Nivel.	28	34	32	34	28	28	25	31	34	31	31	336	93,535	8748,77	--
35	Cuando hay presión, mi jefe inmediato quiere que cumplamos las medidas de seguridad aunque seamos menos rápidos.	11	25	22	24	22	22	23	22	23	22	23	239	-3,465	12,007	seleccionado
36	Participo en la identificación de los peligros y los riesgos laborales en mi área y puesto de trabajo.	24	20	20	20	24	23	15	21	25	24	20	236	-6,465	41,7977	seleccionado
37	Se identificar los peligros y los riesgos laborales.	25	18	28	22	18	19	26	14	15	23	24	232	-10,47	109,519	Seleccionado
38	Mi jefe inmediato tiene buenas palabras hacia nosotros cuando cumplimos todas las medidas de seguridad	3	2	2	2	3	3	1	3	1	7	7	34	-208,5	43457,7	Seleccionado
39	En los últimos 2 años he adquirido nuevos conocimientos para hacer mi trabajo de manera segura.	23	21	15	26	23	24	20	19	18	17	21	227	-15,47	239,17	seleccionado
40	Mi jefe inmediato atiende más a la seguridad que el resto de los directivos y jefes de esta entidad	21	15	18	15	21	21	27	18	22	26	17	221	-21,47	460,751	seleccionado
41	Mis compañeros me llaman la atención si no cumplo con las medidas de seguridad	34	24	23	27	27	26	32	29	27	29	25	303	60,535	3664,47	-
42	La probabilidad con que podría accidentarme o adquirir una enfermedad en mi	43	42	39	42	43	42	43	43	42	43	42	463	220,53	48635,6	--

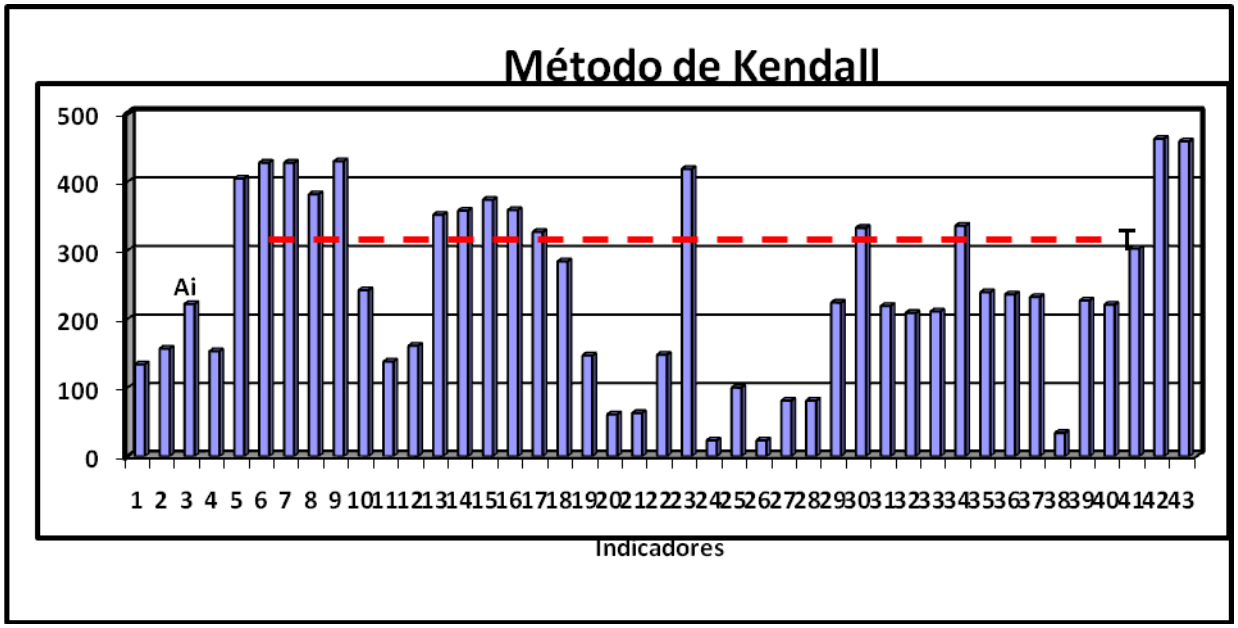
	trabajo es alta.															
43	En la evaluación del desempeño, mi jefe tiene en cuenta realmente cómo hemos cumplido las medidas de seguridad.	41	41	42	43	43	42	43	42	43	38	41	459	216,53	46887,4	--
												ΣΣ Ai	10426		706607	

Fórmulas
Σ Ai= Σ En
∆=Σ Ai -T
T=ΣΣ Ai / k
w= 12 Σ ∆^2 / (m^2(k^3-k))

Análisis
Si w>=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: ΣAi<T

Términos
k- Número de características
m- Número de expertos
w- Coeficiente de concordancia

Resultados	
T	242,46512
w	0,8818672
Hay concordancia	


Método de Kendall
500
400
300
200
100
0
Ai
T
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
Indicadores

Anexo No. 30: Variables obtenidas con el método de expertos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Variables obtenidas en el método de expertos relacionadas con la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Variables 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. 30: Continuación.

Tabla 2. Variables obtenidas en el método de expertos relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales.

Variables relacionados con la Satisfacción de las Condiciones Laborales.
Aquí la seguridad tiene una elevada prioridad.
En mi empresa existe una dirección, departamento, grupo, especialista o técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo.
En mi entidad los jefes, los directivos y el personal de SST son muy exigentes en el cumplimiento de los requisitos para los permisos de trabajos peligrosos.
Mi puesto de trabajo, es uno de los de mayor riesgo de accidentes o enfermedades.
Mi jefe inmediato no permite que realicemos nuestro trabajo sin los medios de protección personal adecuados.
El personal de SST de mi entidad domina bien su actividad.
La dirección nos mantiene informados sobre las medidas de seguridad que se planifican y resuelven, para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo.
Los jefes y directivos cuidan por mi seguridad.
Nuestros puestos de trabajo están limpios y organizados
En mi entidad son muy exigentes con los requisitos que tienen que cumplir los trabajadores para ocupar puestos de trabajo con gran riesgo de accidentes.
Participo en reuniones donde se analizan las cuestiones específicas de seguridad y salud en mi puesto de trabajo.
El desarrollo de mi trabajo lleva implícito asumir riesgos.
Los medios de trabajo, herramientas e instrumentos que utilizo están en correcto estado y son los adecuados para la labor que desempeño
Aquí hay carteles de aviso acerca de los riesgos, sobre el uso y cuidado de los medios de protección y las medidas de seguridad que debemos cumplir en el trabajo.
Mi jefe inmediato toma en cuenta cualquier sugerencia nuestra para mejorar la seguridad.
Conozco cómo informar a mi jefe de las condiciones inseguras en mi área de trabajo.
Aquí realizan seminarios, talleres, o charlas sobre seguridad para todos los trabajadores, en los que me gusta participar.

El personal de SST de mi entidad tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad.
Mi entidad tiene un sistema para reconocer o estimular a los que trabajan de forma segura.
En las asambleas sindicales analizamos regularmente problemas de seguridad.
Cuando hay presión, mi jefe inmediato quiere que cumplamos las medidas de seguridad aunque seamos menos rápidos.
Participo en la identificación de los peligros y los riesgos laborales en mi área y puesto de trabajo.
Se identificar los peligros y los riesgos laborales.
Mi jefe inmediato tiene buenas palabras hacia nosotros cuando cumplimos todas las medidas de seguridad.
En los últimos 2 años he adquirido nuevos conocimientos para hacer mi trabajo de manera segura.
Mi jefe inmediato atiende más a la seguridad que el resto de los directivos y jefes de esta entidad

Anexo No. 31: Riesgos evaluados de un nivel alto en la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos. Fuente: Elaboración propia a partir de la información brindada por la Empresa de Servicios Técnicos y Especializados Cienfuegos.

No.	Riesgos Identificados
1	Caída de persona a distinto nivel
2	Caída de persona al mismo nivel
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
4	Caída de objetos en manipulación
5	Caída de objetos desprendidos
6	Pisadas sobre objetos
7	Choque contra objetos inmóviles
8	Golpes o contactos con objetos móviles
9	Golpes o cortaduras por objetos o herramientas
10	Proyección de fragmentos o partículas
11	Atrapamiento por parte de objetos
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas ó vehículos
13	Sobreesfuerzo físico ó mental
14	Estrés térmico
15	Contactos térmicos
16	Contactos eléctricos
17	Explosiones
18	Incendios
19	Exposición a agentes físicos

Anexo No. 32: Resultados del escalamiento óptimo. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Variables relacionadas con la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo:

Resumen del Modelo

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza Explicada		
		Total (Autovalores)	Inercia	% de la Varianza
1	,946	10,295	,468	46,797
2	,865	5,740	,261	26,089
Total		16,035	,729	
Media	,917[a]	8,017	,364	36,443

a.El Alfa de Cronbach Total está basado en los Autovalores Totales.

Tabla 2. Variables relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales.

Resumen del Modelo

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza Explicada		
		Total (Autovalores)	Inercia	% de la Varianza
1	,945	10,397	,452	45,205
2	,883	6,417	,279	27,902
Total		16,815	,731	
Media	,921[a]	8,407	,366	36,553

a.El Alfa de Cronbach Total está basado en los Autovalores Totales.

Anexo No. 33: 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		,937
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3837,278
	gl	325
	Sig	,000

Anexo No. 34: 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			Suma 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	11,391	43,810	43,810	11,391	43,810	43,810	5,816	22,371	22,371
2	1,834	7,053	50,863	1,834	7,053	50,863	4,401	16,927	39,298
3	1,500	5,770	56,632	1,500	5,770	56,632	3,243	12,474	51,772
4	1,061	4,082	60,714	1,061	4,082	60,714	2,325	8,942	60,714
5	,916	3,522	64,236						
6	,835	3,210	67,446						
7	,753	2,897	70,343						
8	,733	2,820	73,162						
9	,675	2,595	75,757						
10	,654	2,517	78,274						
11	,613	2,356	80,630						
12	,540	2,077	82,708						
13	,521	2,005	84,713						
14	,465	1,790	86,503						
15	,454	1,745	88,248						
16	,407	1,566	89,814						
17	,380	1,461	91,275						
18	,367	1,413	92,688						
19	,334	1,284	93,972						
20	,324	1,248	95,220						
21	,267	1,028	96,248						
22	,261	1,002	97,250						
23	,202	,777	98,027						
24	,190	,730	98,757						
25	,175	,672	99,429						
26	,148	,571	100,000						

Método de Extracción: Análisis de Componentes Principales.

Anexo No. 35: Comunalidades obtenidas para las variables relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales. Fuente: Elaboración propia.

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Aquí la seguridad tiene una elevada prioridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,563
En mi empresa existe una dirección, departamento, grupo, especialista o técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,544
En mi entidad los jefes, los directivos y el personal de SST son muy exigentes en el cumplimiento de los requisitos para los permisos de trabajos peligrosos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,680
Mi puesto de trabajo, es uno de los de mayor riesgo de accidentes o enfermedades. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,469
Mi jefe inmediato no permite que realicemos nuestro trabajo sin los medios de protección personal adecuados. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,485
El personal de SST de mi entidad domina bien su actividad.Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,612
La dirección nos mantiene informados sobre las medidas de seguridad que se planifican y resuelven, para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,647
Los jefes y directivos cuidan por mi seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,773
Nuestros puestos de trabajo están limpios y organizados Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,582
En mi entidad son muy exigentes con los requisitos que tienen que cumplir los trabajadores para ocupar puestos de trabajo con gran riesgo de accidentes. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,712
Participo en reuniones donde se analizan las cuestiones específicas de seguridad y salud en mi puesto de trabajo. Quantification dimension 1	1,000	,757
El desarrollo de mi trabajo lleva implícito asumir riesgos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,649
Los medios de trabajo, herramientas e instrumentos que utilizo están en correcto estado y son los adecuados para la labor que desempeño. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,478
Aquí hay carteles de aviso acerca de los riesgos, sobre el uso y cuidado de los medios de protección y las medidas de seguridad que debemos cumplir en el trabajo Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,419
Mi jefe inmediato toma en cuenta cualquier sugerencia nuestra para mejorar la seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,655
Conozco cómo informar a mi jefe de las condiciones inseguras en mi área de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,577
Aquí realizan seminarios, talleres, o charlas sobre seguridad para todos los trabajadores, en los que me gusta participar. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,681
El personal de SST de mi entidad tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,667
Mi entidad tiene un sistema para reconocer o estimular a los que trabajan de forma segura Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,698
En las asambleas sindicales analizamos regularmente problemas de seguridad Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,716
Cuando hay presión, mi jefe inmediato quiere que cumplamos las medidas de seguridad aunque seamos menos rápidos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,537
Participo en la identificación de los peligros y los riesgos laborales en mi área y puesto de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,531
Se identificar los peligros y los riesgos laborales. Quantification dimension 1	1,000	,618
Mi jefe inmediato tiene buenas palabras hacia nosotros cuando cumplimos todas las medidas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,554
En los últimos 2 años he adquirido nuevos conocimientos para hacer mi trabajo de manera segura. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,584
Mi jefe inmediato atiende más a la seguridad que el resto de los directivos y jefes de esta entidad Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,598

Anexo No. 36: 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		,937
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3708,555
	gl	300
	Sig	,000

Anexo No. 37: 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			Suma 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	11,065	44,258	44,258	11,065	44,258	44,258	5,382	21,530	21,530
2	1,803	7,212	51,470	1,803	7,212	51,470	4,538	18,153	39,683
3	1,494	5,974	57,445	1,494	5,974	57,445	3,192	12,766	52,450
4	1,058	4,233	61,678	1,058	4,233	61,678	2,307	9,228	61,678
5	,862	3,447	65,125						
6	,824	3,296	68,422						
7	,752	3,006	71,428						
8	,692	2,769	74,197						
9	,675	2,701	76,897						
10	,619	2,477	79,374						
11	,572	2,290	81,664						
12	,534	2,135	83,799						
13	,497	1,988	85,786						
14	,463	1,851	87,637						
15	,409	1,637	89,275						
16	,382	1,527	90,802						
17	,367	1,470	92,272						
18	,342	1,370	93,641						
19	,328	1,311	94,953						
20	,271	1,083	96,036						
21	,261	1,044	97,080						
22	,207	,827	97,907						
23	,191	,762	98,669						
24	,179	,715	99,384						
25	,154	,616	100,000						

Método de Extracción: Análisis de Componentes Principales.

Anexo No. 38: Comunalidades obtenidas para las variables relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales. Fuente: Elaboración propia.

Comunalidades		
	Inicial	Extractión
Aquí la seguridad tiene una elevada prioridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,571
En mi empresa existe una dirección, departamento, grupo, especialista o técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,543
En mi entidad los jefes, los directivos y el personal de SST son muy exigentes en el cumplimiento de los requisitos para los permisos de trabajos peligrosos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,682
Mi puesto de trabajo, es uno de los de mayor riesgo de accidentes o enfermedades. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,466
Mi jefe inmediato no permite que realicemos nuestro trabajo sin los medios de protección personal adecuados. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,486
El personal de SST de mi entidad domina bien su actividad.Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,611
La dirección nos mantiene informados sobre las medidas de seguridad que se planifican y resuelven, para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,646
Los jefes y directivos cuidan por mi seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,769
Nuestros puestos de trabajo están limpios y organizados Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,597
En mi entidad son muy exigentes con los requisitos que tienen que cumplir los trabajadores para ocupar puestos de trabajo con gran riesgo de accidentes. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,723
Participo en reuniones donde se analizan las cuestiones específicas de seguridad y salud en mi puesto de trabajo. Quantification dimension 1	1,000	,763
El desarrollo de mi trabajo lleva implícito asumir riesgos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,657
Los medios de trabajo, herramientas e instrumentos que utilizo están en correcto estado y son los adecuados para la labor que desempeño. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,460
Mi jefe inmediato toma en cuenta cualquier sugerencia nuestra para mejorar la seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,658
Conozco cómo informar a mi jefe de las condiciones inseguras en mi área de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,584
Aquí realizan seminarios, talleres, o charlas sobre seguridad para todos los trabajadores, en los que me gusta participar. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,688
El personal de SST de mi entidad tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,669
Mi entidad tiene un sistema para reconocer o estimular a los que trabajan de forma segura Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,696
En las asambleas sindicales analizamos regularmente problemas de seguridad Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,727
Cuando hay presión, mi jefe inmediato quiere que cumplamos las medidas de seguridad aunque seamos menos rápidos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,541
Participo en la identificación de los peligros y los riesgos laborales en mi área y puesto de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,528
Se identificar los peligros y los riesgos laborales. Quantification dimension 1	1,000	,620
Mi jefe inmediato tiene buenas palabras hacia nosotros cuando cumplimos todas las medidas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,558
En los últimos 2 años he adquirido nuevos conocimientos para hacer mi trabajo de manera segura. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,584
Mi jefe inmediato atiende más a la seguridad que el resto de los directivos y jefes de esta entidad Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,594

Anexo No. 39: 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		,935
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3560,232
	gl	276
	Sig	,000

Anexo No. 40: 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			Suma 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	10,660	44,417	44,417	10,660	44,417	44,417	5,060	21,082	21,082
2	1,796	7,484	51,901	1,796	7,484	51,901	4,442	18,508	39,590
3	1,480	6,166	58,068	1,480	6,166	58,068	3,191	13,297	52,887
4	1,057	4,405	62,473	1,057	4,405	62,473	2,301	9,586	62,473
5	,849	3,539	66,012						
6	,807	3,361	69,372						
7	,738	3,074	72,447						
8	,677	2,821	75,268						
9	,640	2,665	77,933						
10	,570	2,374	80,307						
11	,541	2,253	82,560						
12	,521	2,170	84,730						
13	,476	1,984	86,714						
14	,461	1,919	88,633						
15	,398	1,659	90,292						
16	,378	1,576	91,869						
17	,348	1,449	93,318						
18	,329	1,370	94,688						
19	,276	1,151	95,839						
20	,264	1,100	96,939						
21	,211	,878	97,817						
22	,190	,792	98,609						
23	,179	,744	99,353						
24	,155	,647	100,000						

Método de Extracción: Análisis de Componentes Principales.

Anexo No. 41: Comunalidades obtenidas para las variables relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales. Fuente: Elaboración propia.

Comunalidades		
	Inicial	Extractión
Aquí la seguridad tiene una elevada prioridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,576
En mi empresa existe una dirección, departamento, grupo, especialista o técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,541
En mi entidad los jefes, los directivos y el personal de SST son muy exigentes en el cumplimiento de los requisitos para los permisos de trabajos peligrosos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,677
Mi puesto de trabajo, es uno de los de mayor riesgo de accidentes o enfermedades. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,463
Mi jefe inmediato no permite que realicemos nuestro trabajo sin los medios de protección personal adecuados. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,483
El personal de SST de mi entidad domina bien su actividad.Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,612
La dirección nos mantiene informados sobre las medidas de seguridad que se planifican y resuelven, para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,647
Los jefes y directivos cuidan por mi seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,765
Nuestros puestos de trabajo están limpios y organizados Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,600
En mi entidad son muy exigentes con los requisitos que tienen que cumplir los trabajadores para ocupar puestos de trabajo con gran riesgo de accidentes. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,727
Participo en reuniones donde se analizan las cuestiones específicas de seguridad y salud en mi puesto de trabajo. Quantification dimension 1	1,000	,764
El desarrollo de mi trabajo lleva implícito asumir riesgos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,672
Mi jefe inmediato toma en cuenta cualquier sugerencia nuestra para mejorar la seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,661
Conozco cómo informar a mi jefe de las condiciones inseguras en mi área de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,594
Aquí realizan seminarios, talleres, o charlas sobre seguridad para todos los trabajadores, en los que me gusta participar. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,697
El personal de SST de mi entidad tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad. Dimensión	1,000	,664
Mi entidad tiene un sistema para reconocer o estimular a los que trabajan de forma segura Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,694
En las asambleas sindicales analizamos regularmente problemas de seguridad Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,727
Cuando hay presión, mi jefe inmediato quiere que cumplamos las medidas de seguridad aunque seamos menos rápidos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,539
Participo en la identificación de los peligros y los riesgos laborales en mi área y puesto de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,527
Se identificar los peligros y los riesgos laborales. Quantification dimension 1	1,000	,619
Mi jefe inmediato tiene buenas palabras hacia nosotros cuando cumplimos todas las medidas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,557
En los últimos 2 años he adquirido nuevos conocimientos para hacer mi trabajo de manera segura. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,596
Mi jefe inmediato atiende más a la seguridad que el resto de los directivos y jefes de esta entidad Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,590

Anexo No. 42: 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		,934
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3449,648
	gl	253
	Sig	,000

Anexo No. 43: 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			Suma 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	10,397	45,205	45,205	10,397	45,205	45,205	4,945	21,499	21,499
2	1,792	7,791	52,996	1,792	7,791	52,996	4,552	19,791	41,289
3	1,382	6,007	59,002	1,382	6,007	59,002	2,840	12,347	53,636
4	1,058	4,599	63,601	1,058	4,599	63,601	2,292	9,965	63,601
5	,834	3,626	67,228						
6	,784	3,409	70,637						
7	,677	2,946	73,583						
8	,657	2,857	76,440						
9	,598	2,598	79,038						
10	,557	2,422	81,461						
11	,522	2,269	83,730						
12	,516	2,243	85,972						
13	,466	2,025	87,997						
14	,399	1,736	89,733						
15	,388	1,688	91,422						
16	,349	1,518	92,939						
17	,328	1,428	94,367						
18	,277	1,203	95,570						
19	,269	1,171	96,741						
20	,224	,973	97,714						
21	,190	,828	98,542						
22	,179	,777	99,319						
23	,157	,681	100,000						

Método de Extracción: Análisis de Componentes Principales.

Anexo No. 44: Comunalidades obtenidas para las variables relacionadas con la Satisfacción de las Condiciones Laborales. Fuente: Elaboración propia.

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Aquí la seguridad tiene una elevada prioridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,600
En mi empresa existe una dirección, departamento, grupo, especialista o técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,566
En mi entidad los jefes, los directivos y el personal de SST son muy exigentes en el cumplimiento de los requisitos para los permisos de trabajos peligrosos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,658
Mi jefe inmediato no permite que realicemos nuestro trabajo sin los medios de protección personal adecuados. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,505
El personal de SST de mi entidad domina bien su actividad.Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,627
La dirección nos mantiene informados sobre las medidas de seguridad que se planifican y resuelven, para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,645
Los jefes y directivos cuidan por mi seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,765
Nuestros puestos de trabajo están limpios y organizados Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,601
En mi entidad son muy exigentes con los requisitos que tienen que cumplir los trabajadores para ocupar puestos de trabajo con gran riesgo de accidentes. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,724
Participo en reuniones donde se analizan las cuestiones específicas de seguridad y salud en mi puesto de trabajo. Quantification dimension 1	1,000	,762
El desarrollo de mi trabajo lleva implícito asumir riesgos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,690
Mi jefe inmediato toma en cuenta cualquier sugerencia nuestra para mejorar la seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,663
Conozco cómo informar a mi jefe de las condiciones inseguras en mi área de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,595
Aquí realizan seminarios, talleres, o charlas sobre seguridad para todos los trabajadores, en los que me gusta participar. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,699
El personal de SST de mi entidad tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad. Dimensión	1,000	,669
Mi entidad tiene un sistema para reconocer o estimular a los que trabajan de forma segura Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,699
En las asambleas sindicales analizamos regularmente problemas de seguridad Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,727
Cuando hay presión, mi jefe inmediato quiere que cumplamos las medidas de seguridad aunque seamos menos rápidos. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,555
Participo en la identificación de los peligros y los riesgos laborales en mi área y puesto de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,526
Se identificar los peligros y los riesgos laborales. Quantification dimension 1	1,000	,616
Mi jefe inmediato tiene buenas palabras hacia nosotros cuando cumplimos todas las medidas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,554
En los últimos 2 años he adquirido nuevos conocimientos para hacer mi trabajo de manera segura. Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,593
Mi jefe inmediato atiende más a la seguridad que el resto de los directivos y jefes de esta entidad Dimensión de la cuantificación 1	1,000	,589

Anexo No. 45: Matriz rotada de los pesos factoriales según el procedimiento ortogonal VARIMAX. Fuente: Elaboración propia.

Matriz de Componentes Rotados				
	Componente			
	1	2	3	4
Aquí la seguridad tiene una elevada prioridad. Dimensión de la cuantificación 1	,051	,161	,741	,146
En mi empresa existe una dirección, departamento, grupo, especialista o técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	,268	,132	-,017	,691
En mi entidad los jefes, los directivos y el personal de SST son muy exigentes en el cumplimiento de los requisitos para los permisos de trabajos peligrosos. Dimensión de la cuantificación 1	,170	,227	,145	,746
Mi jefe inmediato no permite que realicemos nuestro trabajo sin los medios de protección personal adecuados. Dimensión de la cuantificación 1	,352	,365	,571	,062
El personal de SST de mi entidad domina bien su actividad. Dimensión de la cuantificación 1	,395	,351	,167	,566
La dirección nos mantiene informados sobre las medidas de seguridad que se planifican y resuelven, para reducir los riesgos y mejorar las condiciones de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	,734	,163	,263	,104
Los jefes y directivos cuidan por mi seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	,215	,323	,774	,124
Nuestros puestos de trabajo están limpios y organizados Dimensión de la cuantificación 1	,645	,342	,243	,093
En mi entidad son muy exigentes con los requisitos que tienen que cumplir los trabajadores para ocupar puestos de trabajo con gran riesgo de accidentes. Dimensión de la cuantificación 1	,779	,293	,165	,067
Participo en reuniones donde se analizan las cuestiones específicas de seguridad y salud en mi puesto de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	,769	,361	,163	,122
El desarrollo de mi trabajo lleva implícito asumir riesgos. Dimensión de la cuantificación 1	,779	,246	,080	,127
Mi jefe inmediato toma en cuenta cualquier sugerencia nuestra para mejorar la seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	,424	,654	,200	,125
Conozco cómo informar a mi jefe de las condiciones inseguras en mi área de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	,513	,513	,202	,168
Aquí realizan seminarios, talleres, o charlas sobre seguridad para todos los trabajadores, en los que me gusta participar. Dimensión de la cuantificación 1	,449	,655	,241	,096
El personal de SST de mi entidad tiene la autoridad suficiente para tomar decisiones respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	,319	,652	,320	,200
Mi entidad tiene un sistema para reconocer o estimular a los que trabajan de forma segura Dimensión de la cuantificación 1	,309	,240	,737	,050
En las asambleas sindicales analizamos regularmente problemas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	,398	,696	,245	,154
Cuando hay presión, mi jefe inmediato quiere que cumplamos las medidas de seguridad aunque seamos menos rápidos. Dimensión de la cuantificación 1	,237	,054	,704	,022
Participo en la identificación de los peligros y los riesgos laborales en mi área y puesto de trabajo. Dimensión de la cuantificación 1	,565	,434	,124	,043
Se identificar los peligros y los riesgos laborales. Dimensión de la cuantificación 1	,751	,066	,176	,130
Mi jefe inmediato tiene buenas palabras hacia nosotros cuando cumplimos todas las medidas de seguridad. Dimensión de la cuantificación 1	,041	,195	,711	,091
En los últimos 2 años he adquirido nuevos conocimientos para hacer mi trabajo de manera segura. Dimensión de la cuantificación 1	,681	,282	,141	,172
Mi jefe inmediato atiende más a la seguridad que el resto de los directivos y jefes de esta entidad Dimensión de la cuantificación 1	,211	,152	,339	,638

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a .La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Anexo No. 46: 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		,936
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3544,400
	gl	276
	Sig	,000

Anexo No. 47: 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

Componentes	Autovalores iniciales			Suma 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	11,044	46,018	46,018	11,044	46,018	46,018	5,426	22,609	22,609
2	1,644	6,851	52,869	1,644	6,851	52,869	4,220	17,583	40,193
3	1,169	4,870	57,739	1,169	4,870	57,739	2,888	12,035	52,228
4	1,021	4,253	61,992	1,021	4,253	61,992	2,343	9,764	61,992
5	,907	3,779	65,771						
6	,842	3,509	69,280						
7	,708	2,949	72,229						
8	,672	2,799	75,029						
9	,623	2,597	77,625						
10	,581	2,422	80,048						
11	,535	2,231	82,279						
12	,507	2,111	84,389						
13	,490	2,043	86,433						
14	,447	1,863	88,295						
15	,415	1,731	90,026						
16	,367	1,529	91,554						
17	,342	1,426	92,980						
18	,327	1,363	94,344						
19	,304	1,266	95,610						
20	,267	1,112	96,722						
21	,223	,928	97,650						
22	,201	,836	98,486						
23	,195	,812	99,298						
24	,168	,702	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes Principales.

Anexo No. 48: 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. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,586
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. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,745
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. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,624
La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,705
Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,664
Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,692
Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,545
Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,620
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,521
Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,567
Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,652
Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,797
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,688
En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsables/s de su implantación. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,621
Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,581
Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,559
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,601
La empresa tiene elaborado un Plan ante situaciones de riesgo grave o catástrofes. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,509
La empresa tiene implantado el Plan de Emergencia anterior. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,489
Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del Plan de Emergencia. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,555
Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,794
Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,712
Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,610
Los accidentes e incidentes son notificados, investigados, analizados y registrados. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,442

Anexo No. 49: 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		,936
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3391,849
	gl	253
	Sig	,000

Anexo No. 50: 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			Suma 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	10,658	46,340	46,340	10,658	46,340	46,340	5,208	22,642	22,642
2	1,631	7,090	53,429	1,631	7,090	53,429	4,084	17,758	40,401
3	1,164	5,062	58,491	1,164	5,062	58,491	2,897	12,597	52,997
4	1,025	4,456	62,947	1,025	4,456	62,947	2,288	9,950	62,947
5	,882	3,833	66,780						
6	,785	3,413	70,193						
7	,673	2,927	73,120						
8	,640	2,782	75,902						
9	,621	2,702	78,603						
10	,576	2,506	81,109						
11	,522	2,270	83,379						
12	,492	2,138	85,517						
13	,447	1,943	87,460						
14	,428	1,861	89,321						
15	,391	1,700	91,021						
16	,350	1,522	92,544						
17	,328	1,425	93,968						
18	,302	1,314	95,282						
19	,271	1,179	96,461						
20	,235	1,020	97,481						
21	,214	,931	98,412						
22	,195	,849	99,261						
23	,170	,739	100,000						

Método de Extracción: Análisis de Componentes Principales

Anexo No. 51: 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. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,588
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,751
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. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,623
La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,710
Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,667
Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,698
Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,558
Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,631
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,524
Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,566
Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,656
Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,805
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,690
En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsables/s de su implantación. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,637
Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,588
Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,563
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,596
La empresa tiene elaborado un Plan ante situaciones de riesgo grave o catástrofes. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,513
La empresa tiene implantado el Plan de Emergencia anterior. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,471
Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del Plan de Emergencia. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,557
Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras . Dimensión de cuantificación 1	1,000	,787
Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,708
Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,590

Anexo No. 52: 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		,934
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3259,189
	gl	231
	Sig	,000

Anexo No. 53: 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			Suma 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	10,295	46,797	46,797	10,295	46,797	46,797	5,488	24,945	24,945
2	1,612	7,329	54,127	1,612	7,329	54,127	3,435	15,612	40,558
3	1,162	5,283	59,410	1,162	5,283	59,410	2,893	13,152	53,709
4	1,008	4,582	63,992	1,008	4,582	63,992	2,262	10,283	63,992
5	,883	4,012	68,004						
6	,696	3,162	71,166						
7	,647	2,940	74,106						
8	,628	2,855	76,961						
9	,584	2,653	79,613						
10	,561	2,549	82,162						
11	,496	2,256	84,418						
12	,489	2,223	86,641						
13	,443	2,016	88,657						
14	,399	1,813	90,470						
15	,353	1,603	92,073						
16	,339	1,543	93,616						
17	,314	1,425	95,041						
18	,275	1,249	96,290						
19	,235	1,067	97,358						
20	,215	,977	98,335						
21	,197	,894	99,228						
22	,170	,772	100,000						

Método de Extracción: Análisis de Componentes Principales

Anexo No. 54: 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. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,597
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. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,757
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. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,628
La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,708
Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,681
Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,708
Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva. Dimensión de cuantificación 1.	1,000	,558
Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,637
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,534
Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,563
Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,655
Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,801
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,687
En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsables/s de su implantación. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,637
Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,597
Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,590
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. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,588
La empresa tiene elaborado un Plan ante situaciones de riesgo grave o catástrofes. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,529
Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del Plan de Emergencia. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,559
Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,787
Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,697
Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema. Dimensión de cuantificación 1	1,000	,581

Anexo No. 55: Matriz rotada de los pesos factoriales según el procedimiento ortogonal VARIMAX. Fuente: Elaboración propia.

Matriz de Componentes Rotados				
	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. Dimensión de cuantificación 1	,287	,364	,191	,588
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. Dimensión de cuantificación 1	,219	,124	,095	,828
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. Dimensión de cuantificación 1	,327	,489	,161	,506
La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados. Dimensión de cuantificación 1	,201	,309	,160	,739
Se proporciona al trabajador un período de formación suficiente al ingresar en la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar una nueva técnica. Dimensión de cuantificación 1	,358	,693	,185	,196
Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida. Dimensión de cuantificación 1	,206	,787	,064	,204
Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva. Dimensión de la cuantificación 1.	,584	,404	,222	,071
Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación. Dimensión de cuantificación 1	,204	,586	,472	,170
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. Dimensión de cuantificación 1	,440	,565	,109	,099
Al incorporarse a un puesto de trabajo se proporciona al trabajador información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar el trabajo. Dimensión de cuantificación 1	,669	,177	,136	,255
Existen en la empresa sistemas para identificar riesgos en todos los puestos de trabajo. Dimensión de cuantificación 1	,766	,213	,037	,145
Existen sistemas para evaluar los riesgos detectados en cada puesto de trabajo. Dimensión de cuantificación 1	,801	,237	,148	,285
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. Dimensión de cuantificación 1	,699	,271	,255	,245
En los planes de prevención está claramente especificada la persona/s responsables/s de su implantación. Dimensión de cuantificación 1	,702	,283	,160	,195
Existen fechas concretas para la puesta en práctica de las medidas preventivas. Dimensión de cuantificación 1	,608	,415	,234	,010
Se elaboran normas de actuación o procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de riesgos. Dimensión de cuantificación 1	,542	-,063	,474	,260
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. Dimensión de cuantificación 1	,567	,346	,345	,166
La empresa tiene elaborado un Plan ante situaciones de riesgo grave o catástrofes. Dimensión de cuantificación 1	,507	,179	,309	,380
Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del Plan de Emergencia. Dimensión de cuantificación 1	,178	,164	,703	,078
Se efectúan comparaciones entre las normas o planes predeterminados y las actuaciones, valorando su implantación y eficacia de cara a identificar acciones correctoras. Dimensión de cuantificación 1	,096	,266	,839	,059
Existen procedimientos (informes, estadísticas periódicas para comprobar la consecución de los objetivos asignados a los mandos. Dimensión de cuantificación 1	,175	,057	,802	,141
Periódicamente se efectúan inspecciones sistemáticas para asegurar el funcionamiento eficaz de todo el sistema. Dimensión de cuantificación 1	,510	,449	,344	,038

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a .La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Anexo No. 56: 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.	
Gestión Preventiva	Se elaboran manuales de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción preventiva, se realizan planes e identificación de los riesgos en cada puesto de trabajo así como su evaluación, además se elaboran procedimientos de trabajo a partir de la evaluación de estos riesgos. Los planes de prevención son revisados periódicamente y actualizados y también se inspecciona sistemáticamente todo el sistema. Ante situaciones de riesgo grave o catástrofes está elaborado un Plan de Emergencia.
Formación Y Comunicación	Se proporciona al trabajador un período de formación al ingresar a la empresa, cambiar de puesto de trabajo o utilizar otra técnica, además de que cuando se incorpore a su puesto de trabajo se le proporciona información escrita sobre procedimientos y formas correctas de realizar su trabajo. Existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la eficacia o repercusión de la formación previamente impartida y también sistemas de información previa al personal afectado sobre modificaciones o cambios en su trabajo. Existe una comunicación fluida que se plasma en reuniones, campañas o exposiciones orales periódicas y frecuentes para transmitir principios y normas de actuación.
Control Organizacional	Se efectúan simulacros periódicos para controlar la eficacia del Plan de Emergencia, además 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.
Responsabilidad de la Dirección	La empresa coordina sus políticas de seguridad y salud con otras políticas de recursos humanos para asegurar el compromiso y bienestar de los trabajadores además ha establecido las funciones de compromiso y participación y las responsabilidades en materia de prevención para todos los miembros de la organización. La dirección se preocupa por la prevención, los principios de actuación y objetivos a conseguir. La política de prevención contiene un compromiso de mejora continua, tratando de mejorar los objetivos ya alcanzados.

Anexo No. 57: Propuesta de medidas preventivas en función de los resultados obtenidos. Fuente: **Elaboración propia.**

Variables de mayor incidencia (Qué)	Situación	Acción a desarrollar (Cómo)	Responsable (Quién)	Fecha (Cuándo)
Comunicación Organizacional.	**Factores Psicosociales.**	1. Realizar un estudio de Riesgos Psicosociales. 2. Seguir el Procedimiento de Ávalos Peña, (2009), con el cual se realiza un estudio de los factores Psicosociales. En el **Anexo No.35** se muestran las etapas a seguir.	Especialistas en Seguridad de cada UEB con ayuda del Jefe de área.	Septiembre 2013.
Gestión de la Seguridad.	**Medios de Protección.**	1. Realizar un estudio de los Medios de Protección para saber si son adecuados o no.	Dirección. Especialistas en Seguridad.	Octubre 2013
	Estimulación.	1. Utilizar vías de estimulación en función del cumplimiento de las medidas de seguridad.	Dirección. Responsable de cada área.	Octubre 2013.
Formación Y Comunicación.	**Formación.**	1. Diseño del procedimiento de trabajo seguro. En el **Anexo No.36** se muestra una tabla con los diferentes pasos a tener en cuenta. 2. Aplicar la NC: 207, (2009), la cual trata diferentes instrucciones en materia de la formación. (Inicial general, periódica, extraordinaria, operacional, actuar en	Especialistas en Seguridad con ayuda del Jefe del área.	Noviembre 2013.

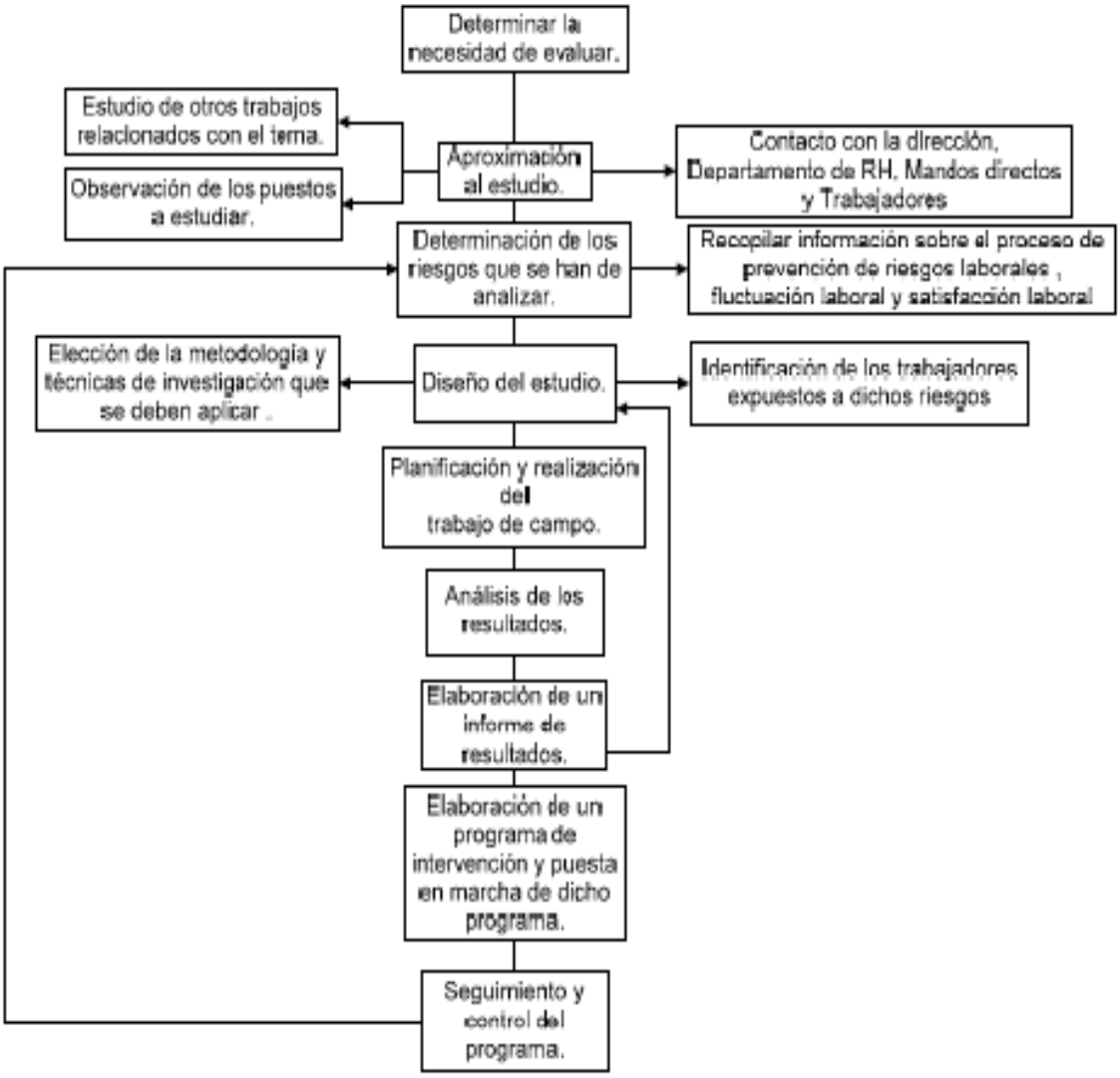
		caso de emergencia, especializada y toma de conciencia).		
	Comunicación.	1. Elaborar un procedimiento para la comunicación en materia de la Seguridad y Salud teniendo en cuenta el procedimiento específico de López González, et ,. Al (2012) referido a la comunicación.	Dirección. Responsables de cada área.	Diciembre 2013.
Responsabilidad de la Dirección.	**Seguridad y Salud.**	1. Diseñar un sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo teniendo en cuente el procedimiento diseñado por López González, et ,. al (2012).En el Anexo No.37 se muestra dicho procedimiento. 2. Aplicar dicho procedimiento.	Dirección. Especialistas en Seguridad.	Enero 2014.

Anexo No. 58: Propuesta de indicadores en función de las medidas preventivas. Fuente: **Elaboración propia.**

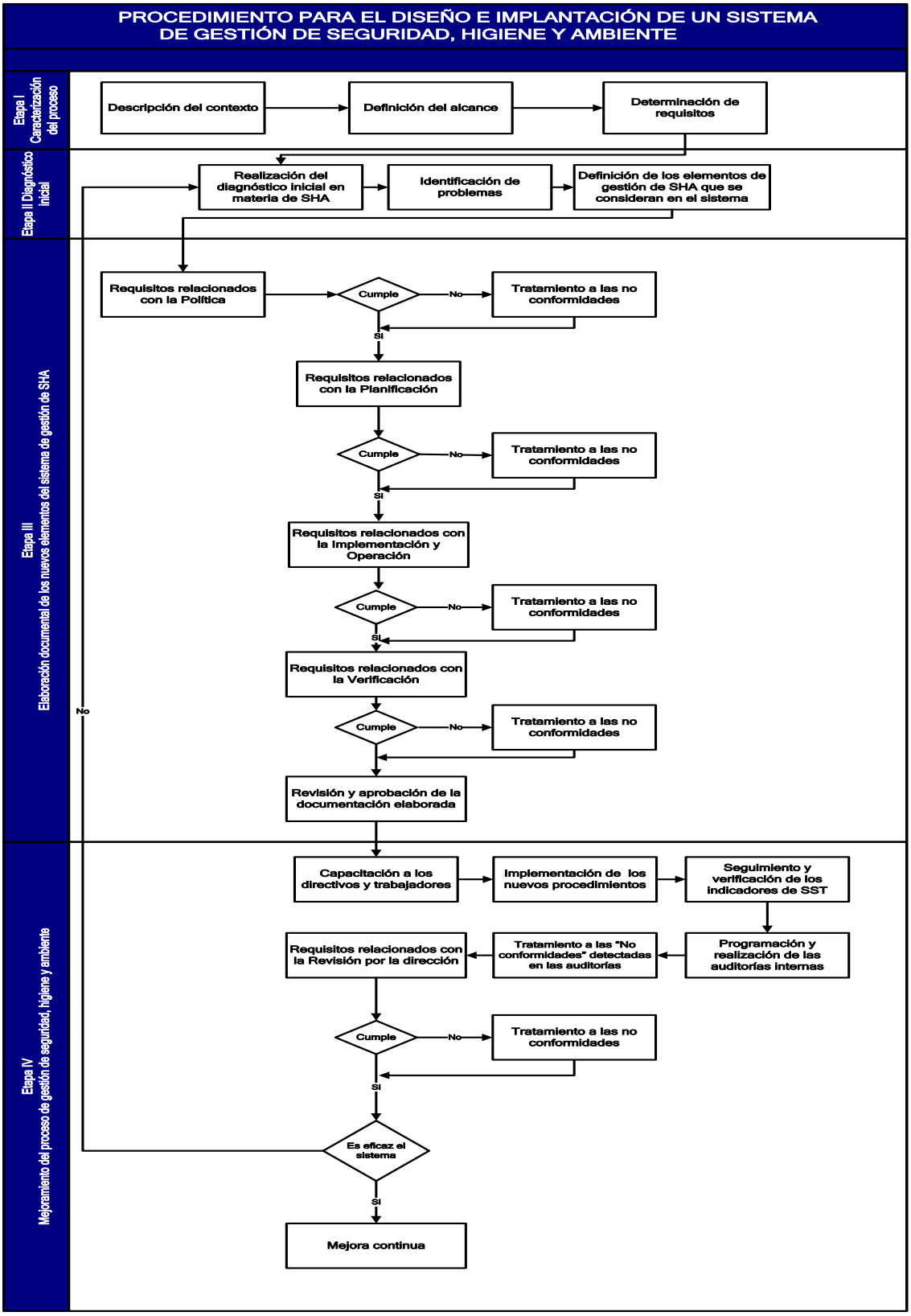
Variables de mayor incidencia	Situación	Porque e Indicadores por el cual pueda controlarse la situación	Período de medición
Comunicación Organizacional.	**Factores Psicosociales**	Índice de evaluación de riesgos laborales (IERL). IERL = Total de puestos de trabajo sin evaluar x 100 Total de puestos de trabajo de la sección 600 ¿Cuántos puestos de trabajo no están evaluados los RL psicosociales?	Trimestral
Gestión de la Seguridad.	**Medios de Protección.**	Índice de Satisfacción de las Condiciones Laborales (ISCL). ISCL = Trabajadores Satisfechos con las Condiciones Laborales Total de Trabajadores ¿Cómo mejorar las condiciones de trabajo?	Trimestral
	Estimulación.		
Formación Y	**Formación.**	Índice de extensión (IE) IE = Trabajadores formados x 100 Total de trabajadores	Mensual

Comunicación.		Índice de intensividad (II) II = Horas de formación x 100 Total de personas Índice de trabajadores formados (ITF) ITF= Acciones de capacitación x 100 Trabajadores capacitados	
	Comunicación	1. Elaborar un instrumento que permita conocer la satisfacción de los trabajadores con la comunicación en materia de prevención de riesgos laborales. 2. Aplicar dicho instrumento.	Mensual
Responsabilidad de la Dirección.	**Seguridad y Salud.**	Indicadores expuestos en el procedimiento López González, et ,. al, (2012).	Trimestral

Anexo No. 59: Etapas del procedimiento para el estudio de los Factores de Riesgos Psicosociales. Fuente: Ávalos Peña (2009).



Anexo No. 60: Pasos a tener en cuenta en el "Análisis de Riesgos", es el estudio en el cual se identifican los riesgos asociados a cada etapa de la ejecución de un trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Pasos	Elementos
1	Seleccionar el Trabajo a estudiar.
2	Dividir el trabajo en etapas sucesivas.
3	Identificar los riesgos y accidentes potenciales asociados a cada etapa del trabajo.
4	Determinar las medidas preventivas correspondientes.

Anexo No. 61: Procedimiento para el diseño e implantación de un sistema de Gestión de Seguridad, Higiene y Ambiente. Fuente: López González et al. (2012).