



UNIVERSIDAD
CIENFUEGOS
Carlos Rafael Rodríguez



**CIENCIAS ECONÓMICAS
Y EMPRESARIALES**

TRABAJO DE DIPLOMA

*Título: Aplicación de la Metodología HAZOP
en el proceso de prestación de servicios de las
redes eléctricas en la Empresa Eléctrica Cienfuegos.*

*Autor: Lázaro Rafael Fernández Isdray
Tutor: Msc Damayse Pérez Fernández*

*“Año 49 de la Revolución”
Curso 2006-2007*

DECLARATORIA DE AUTOR

Universidad de Cienfuegos

Hago constar que el presente trabajo fue realizado por la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ingeniería Industrial, autorizando a que el mismo sea utilizado por los fines que estime conveniente: tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según el acuerdo de la dirección de nuestro centro y en mismo cumple con los requisitos que debe tener en cuenta un trabajo de esta envergadura, refiriendo la temática señalada.

Información Científico-Técnica
Nombre Apellidos y Firma

Computación
Nombre Apellidos y Firma

Firma del Tutor

Oponente
Nombre Apellidos y Firma

Resumen

En el transcurso del tiempo en la historia de la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral se han ido trazando medidas preventivas aisladas, en el proceso, en los medios de trabajo y hacia el propio hombre, pero dada las altas cifras de accidentalidad laboral reportadas por las organizaciones mundiales, los especialistas de la materia, con el objetivo de poder inscribir, articular y organizar las acciones e insertar estas, en todos los procesos organizacionales, teniendo en cuenta además la experiencia obtenida en los Sistemas de Gestión de la Calidad, se dan a la tarea de crear Modelos de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral.

La presente investigación es realizada en la Empresa Eléctrica Cienfuegos perteneciente a la Unión Eléctrica y a su vez al Ministerio de la Industria Básica. Con el objetivo principal de realizar un estudio para identificar y evaluar factores de riesgos laborales en el proceso de prestación de servicios de la organización.

El trabajo se realiza consultando una amplia bibliografía nacional e internacional tanto en idioma español como en inglés, aplicando técnicas de trabajo en grupo, entrevistas a obreros, especialistas, ingenieros y directivos de la empresa, la observación directa, el análisis y revisión de documentos del personal y del proceso objeto de estudio, listas de chequeos, encuestas a empleados, procesamiento estadísticos mediante el paquete de programa SPSS Versión 11.0, además de la técnica de SIPOC, FMEA, y el Método de Expertos, se aplicó además el método HAZOP o AFO y la Matriz de Análisis de riesgos para la identificación y evaluación de los Factores de Riesgos Laborales.

Como resultado de la aplicación de dichas técnicas se realizó la identificación de los factores de riesgos laborales, así como variables del proceso que pueden materializarlo, causas, consecuencias, y medidas preventivas en los servicios de mantenimiento, construcción y operación de redes eléctricas, mantenimiento a transformadores, guardia eléctrica, mantenimiento a alumbrado público, mantenimiento a servicios y prueba y análisis. Y se evaluaron los factores de riesgos laborales en el primer servicio mencionado, lugar donde han tenido lugar la mayor cantidad de accidentes laborales en el período de análisis. A raíz de la aplicación de cada técnica se establecieron medidas preventivas que permiten prevenir la materialización de los factores de riesgos laborales identificados en la presente investigación.

Índice

Resumen

Introducción	7
Capítulo 1: Marco referencial sobre la Gestión de Procesos, Gestión de la Calidad y prevención de Riesgos Laborales.	11
1.1 La Gestión de Procesos. Un enfoque para el desarrollo empresarial.	11
1.2 Tendencias actuales de la Gestión de Seguridad y Salud	13
1.3 La Gestión del Riesgo laboral. Diferentes enfoques.	17
1.4 Técnicas cuantitativas y cualitativas utilizadas para la Gestión del Riesgo Laboral	22
1.5 Inventario de peligros ocupacionales para la salud en el sector de la Industria Básica (Sector eléctrico).	24
1.5.1 Análisis de Factores de Riesgos Laborales en el sector eléctrico	24
Conclusiones Parciales del Capítulo	41
Capítulo 2: Análisis del proceso de prevención de riesgos laborales de la Empresa Eléctrica Cienfuegos.	42
2.1 Caracterización de la Empresa	42
2.1.1 Breve Caracterización del Proceso de Gestión de los Recursos Humanos y su interrelación con la Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo.	51
2.2 Caracterización y diagnostico del Proceso de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.	57
2..2.1 Análisis critico del Proceso de Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo	57
2.2.2 Análisis de la Accidentalidad en el Proceso de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa Eléctrica Cienfuegos	58
2.2.3 Análisis de la Siniestralidad (costos por accidentes)	64
2.2.4 Diagnóstico del Proceso de Prevención de Riesgos Laborales.	72
2.3 Metodología HAZOP	75
Conclusiones Parciales del Capítulo	95

Capítulo 3: Aplicación de la Metodología HAZOP en los procesos de prestación de servicios de las redes eléctricas en la Empresa Eléctrica Cienfuegos.	97
3.1 Aplicación de la metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicio de la Empresa Eléctrica Cienfuegos.	97
3.2 Evaluación de los Factores de Riesgos identificados en los procesos de prestación de servicio de la Empresa Eléctrica Cienfuegos.	98
Conclusiones Parciales del Capítulo	106
Conclusiones	107
Recomendaciones	109
Bibliografía	110
Anexos	

Introducción

La electricidad es una poderosa fuerza que pone en movimiento maquinarias, luces, calentadores, aires acondicionados, y muchas otras modalidades de equipo de los que dependemos a diario. Sin embargo, la electricidad también puede ser muy peligrosa. El contacto accidental con corriente eléctrica puede provocar lesión, incendios, daños extensivos y hasta la muerte. Es muy importante recordar que trabajar con y alrededor de la electricidad requiere de toda nuestra atención y respeto.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), 270 millones de trabajadores son víctimas cada año de accidentes laborales, de ellos 360 mil con consecuencias mortales y 106 millones contraen alguna enfermedad, todo ello debido a la no adopción de estrategias y prácticas adecuadas por la organización para proteger al trabajador.

Ante esta situación los especialistas en la rama de Seguridad y Salud Laboral a nivel mundial comienzan a trabajar en la prevención de riesgos laborales no solo a nivel de puesto de trabajo, sino, desde los niveles altos de la organización y se habla entonces de los Modelos de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral como una forma de organizar, planificar, ejecutar la prevención de riesgos laborales, incluso las tendencias actuales se fundamentan establecer de conjunto con la política de calidad y de medio ambiente la política de Gestión de la Seguridad y salud Laboral para llevar estos elementos al unísono, además los modelos más extendidos en la materia establecen una integración de la seguridad y salud laboral en todos los procesos organizativos, aprovechando además las ventajas que ofrece la gestión de proceso y la gestión de la calidad, procurando con estas ventajas la mejora continua del Proceso de prevención de riesgos laborales. En el país realizan el proceso de capacitación de su personal con vistas a aplicar las normas Cubanas 18000 sobre los modelos de Gestión de Seguridad y Salud del Trabajo. El propósito es minimizar o controlar los riesgos laborales para que los accidentes y enfermedades sean los mínimos con estas normas se busca más seguridad -y realizar producciones y servicios no solo con calidad sino también con seguridad para el hombre y el medio ambiente, lo cual constituye un requerimiento mundial.

Las cifras actuales de accidentalidad en Cuba, denotan una tendencia creciente en la accidentalidad mortal en el país con fallecidos, Estas cifras denotan la necesidad de establecer procedimientos para la mejora de condiciones laborales en las empresas cubanas.

En estos momentos la Unión Eléctrica se encuentra inmersa en la Certificación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo a través de las NC 18000 la

Empresa Eléctrica Cienfuegos tiene como objetivo Certificar su sistema para el próximo año y por tanto tiene que reorganizar su sistema comenzando por:

- Diagnostico de Seguridad
- Declaración de la Política de Seguridad
- Evaluación de la Seguridad
- Medidas y Control
- Mejoras continuas

La Empresa tiene como objetivo comenzar por el estudio de factores de riesgos laborales en el proceso de prestación de servicios de redes eléctricas para luego poder enfocarse sistema de gestión a lo establecido en las NC 18000.

Según los criterios de diferentes autores consultados tales como Santos, Prieto (2000) y de la experiencia práctica desarrollada por especialistas conocedores del sector eléctrico en Cuba, existen un conjunto de factores de riesgos que son específicos del sector eléctrico, los cuales se mencionan a continuación:

- Contactos eléctricos
- Caída de personas a distinto nivel

Situación Problemática:

De un total de 25 accidentes durante el periodo analizado se observa una fluctuación constante debido al cambio de tecnologías y a la introducción de nuevos puestos de trabajos los cuales no estaban estudiados en su totalidad, por tanto, los trabajadores no estaban completamente capacitados ni se habían determinado todos los riesgos para estos nuevos puestos. Uno de los años más críticos fueron el 2003 y el 2006 con 5 y 9 accidentes laborales, a partir de este año la empresa se trazó medidas concretas con el fin de minimizar los accidentes.

Las causas más frecuentes de los accidentes de trabajo en la Empresa Eléctrica Cienfuegos son las Organizativas, las cuales ocupan un 52.17 % esta causa es producto que el flujo productivo se encuentra en constante revisión dado que muchas veces por causas de premura en la terminación de objetos de obra intervienen en el proceso muchas operaciones lo cual aumenta la probabilidad de ocurrencia de un accidente. Los costos por accidentes laborales en la Empresa ascienden a 5375.88 CUP.

En la Empresa Eléctrica Cienfuegos las técnicas empleadas para el diagnóstico, tratamiento y evaluación de los riesgos laborales se realizan en su mayoría de forma

empírica o sea, no está basado en un procedimiento que abarque técnicas que ayuden a valorar los factores de riesgos laborales de una forma objetiva. Lo descrito anteriormente permite establecer el siguiente problema científico.

Problema Científico:

Inexistencia de un estudio que identifique y evalúe factores de riesgos laborales de una manera objetiva en el proceso de prestación de servicios de la Empresa Eléctrica Cienfuegos.

Hipótesis:

Si se realiza un estudio de factores de riesgos laborales en el proceso de prestación de servicios en la Empresa Eléctrica Cienfuegos, haciendo uso de la metodología HAZOP se podrán identificar y evaluar las variables críticas que pudieran ocasionar accidentes laborales y establecer las medidas preventivas para cada una de ellas.

Objetivo General:

Realizar un estudio para identificar y evaluar los factores de riesgos laborales en el proceso de prestación de servicios en la Empresa Eléctrica Cienfuegos.

Objetivos Específicos:

1. Analizar el estado del arte y de la práctica sobre las temáticas referidas a Gestión de Procesos y Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
2. Conocer el estado actual del proceso de Gestión de Seguridad y Salud del Trabajo en la Empresa Eléctrica Cienfuegos.
3. Realizar un estudio para identificar los factores de riesgos laborales utilizando la metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicio en la Empresa Eléctrica Cienfuegos.
4. Evaluar los factores de riesgos laborales identificados en el servicio de Mantenimiento, Construcción y Operación de Redes Eléctricas.

El trabajo queda conformado en tres capítulos:

Capítulo 1: Marco referencial sobre la gestión de Procesos, Gestión de la Calidad, y Prevención de Riesgos Laborales donde se hace referencia de manera general a los criterios de varios autores estudiosos de la temática en gestión de proceso, la gestión

de la Seguridad y Salud del Trabajo y especialmente en la gestión de riesgos laborales.

Capítulo 2: Análisis del proceso de prevención de riesgos laborales de la Empresa Eléctrica Cienfuegos. Análisis de la accidentalidad y siniestralidad. Aplicación de técnicas para detectar debilidades y se realiza la propuesta de una metodología para identificar y evaluar los factores de riesgos laborales

Capítulo 3: Aplicación de la Metodología HAZOP en los procesos de prestación de servicios de las redes eléctricas en la Empresa Eléctrica Cienfuegos. Aplicación del procedimiento para la gestión de riesgo laboral en la Empresa Eléctrica Cienfuegos en el cual se identifican los factores de riesgo laboral a nivel organizacional, a nivel de proceso y valorar el conjunto de acciones desarrolladas en el Proceso de Prevención de Riesgos Laborales.

Capítulo 1: Marco referencial sobre la Gestión de Procesos, Gestión de la Calidad y prevención de Riesgos Laborales.

En el presente Capítulo se reflejan los criterios de diferentes autores y se realiza un análisis de la bibliografía nacional e internacional actualizada en el tema objeto de estudio, se valoran aspectos relacionados con la Gestión de Procesos, su relación con la Gestión de la Calidad, se analizan las tendencias actuales de la Gestión de Seguridad y Salud Laboral, se consultan diferentes enfoques de Gestión del Riesgo Laboral, técnicas de diagnóstico utilizadas en esta temática y métodos estadísticos matemáticos aplicados a la seguridad del trabajo y por último se trata todo lo referido a la prevención de los riesgos laborales en sector eléctrico.

1.1 La Gestión de Procesos. Un enfoque para el desarrollo empresarial.

Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultado). En la tabla 1.1 se muestran los conceptos más importantes encontrados en la literatura acerca del término Procesos.

Desde este punto de vista, una organización cualquiera puede ser considerada como un sistema de procesos, más o menos relacionados entre sí, en los que buena parte de los inputs serán generados por proveedores internos, y cuyos resultados irán frecuentemente dirigidos hacia clientes también internos.

La realidad empresarial, en un mundo cuyo entorno cambia permanentemente, exige eficientes diseños organizacionales orientados a lograr la plena satisfacción de sus clientes como clave para el sostenimiento y mejoramiento de la competitividad.

Día a día aparecen múltiples propuestas orientadas a señalar el camino que podría recorrer el empresario en su intención de satisfacer plenamente los requerimientos del cliente. Entre otras, sobresale la amplia acogida que el sector empresarial ha brindado a la Gestión por Procesos como dinamizador real en el logro de la satisfacción.

Entre las razones que justifican esta acogida se encuentran (Schroeder, R, 2002):

- La perspectiva que ofrece a las organizaciones para pensar en términos mas ajustados a la realidad de su dinámica operativa.
- La fundamentación y enfoque metodológico que les permite lograr una gestión integral.
- El renovado criterio administrativo con que se orientan los procesos y la solución de sus problemas.

Actualmente, las organizaciones, independientemente de su tamaño y del sector de actividad, han de hacer frente a mercados competitivos en los que han de conciliar la satisfacción de sus clientes con la eficiencia económica de sus actividades.

Tradicionalmente, las organizaciones se han estructurado sobre la base de departamentos funcionales que dificultan la orientación hacia el cliente. La Gestión de Procesos percibe la organización como un sistema interrelacionado de procesos que contribuyen conjuntamente a incrementar la satisfacción del cliente. Supone una visión alternativa a la tradicional, caracterizada por estructuras organizativas de corte jerárquico – funcional, que pervive desde mitad del XIX, y que en buena medida dificulta la orientación de las empresas hacia el cliente.

La Gestión de Procesos coexiste con la administración funcional, asignando “propietarios” a los procesos clave, haciendo posible una gestión interfuncional generadora de valor para el cliente y que, por tanto, procura su satisfacción. Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos. Hace posible la comprensión del modo en que están configurados los procesos de negocio, de sus fortalezas y debilidades.

Evidentemente, la organización funcional no va a ser eliminada. Una organización posee como característica básica precisamente la división y especialización del trabajo, así como la coordinación de sus diferentes actividades, pero una visión de la misma centrada en sus procesos permite el mejor desenvolvimiento de los mismos, así como la posibilidad de centrarse en los receptores de los output de dichos procesos, es decir en los clientes. Por ello la gestión por procesos es un elemento clave en la Gestión de la Calidad.

Otro aspecto a tener en cuenta es lo planteado en las series Normas Internacionales ISO 9000 en las cuales se plantea la necesidad de que las organizaciones enfoquen su sistema a la Gestión de procesos para lograr de esta manera la mejora de los mismos y un enfoque al cliente. La figura 1.1 ilustra el concepto y los vínculos entre procesos presentados en los capítulos 4 al 8 de la ISO 9001:2000. El modelo reconoce que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como entradas. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a su percepción del grado en que la organización ha cumplido sus requisitos.

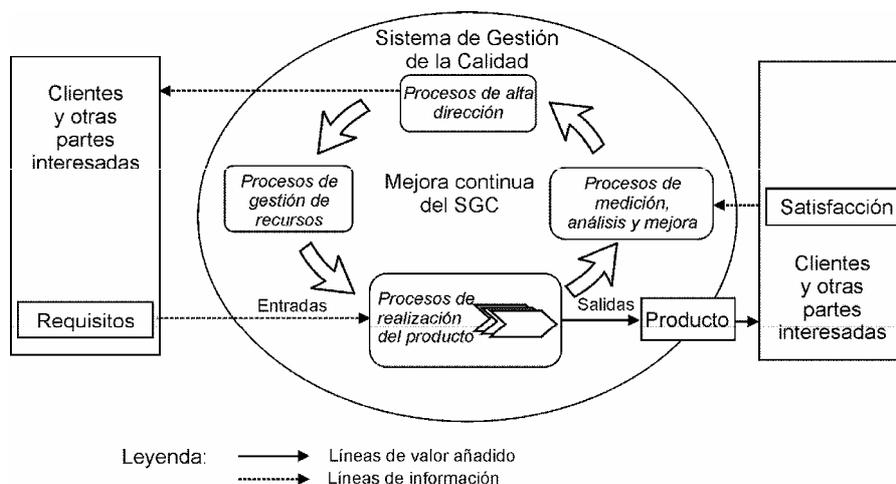


Figura 1.1 Modelo de un sistema de gestión de la calidad (SGC) basado en los procesos.

Analizando lo anteriormente expuesto puede valorarse que no puede hablarse de Gestión de la Calidad, ni de un sistema de este tipo, sin antes llegar a la orientación de procesos, o sea, tener identificado cada proceso, detectar oportunidades de mejora en cada uno de ellos, teniendo como centro de análisis lo que desea el cliente tanto interno como externo, dicho de otra forma la gestión de procesos es la clave para el éxito de la gestión de la calidad.

1.2 Tendencias actuales de la Gestión de Seguridad y Salud laboral.

Antonio Cirujano González [2000], parte del criterio, que existe una sinergia para la administración conjunta exponiendo que los valores intrínsecos de la calidad son la seguridad y medio ambiente, estos no han sido percibidos como tales, por lo que para una

administración conjunta de estas tres variables no basta con tener este enfoque de calidad, sino que hay que nutrirlos con un manejo profesional de los aspectos técnicos de seguridad y medio ambiente.

El impacto positivo que genera esta integración puede vislumbrarse en tres niveles: empresarial, de operaciones e individual.

Nivel empresarial:

Un cambio sustancial será la simplificación de la política de la empresa al incluir aspectos de seguridad y de medio ambiente dentro de los de calidad, y por ende el compromiso y responsabilidad de liderazgo será enfocado en un solo aspecto. Ver figura 1.2.

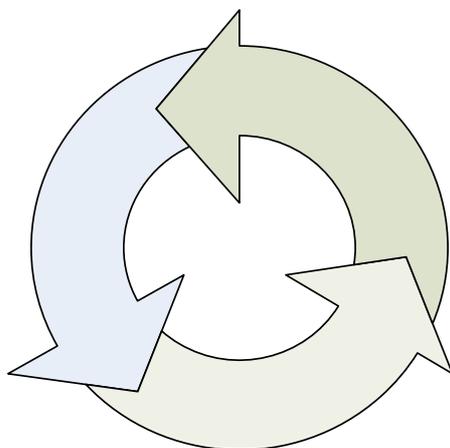


Figura 1.2 La política de calidad, seguridad y medio ambiente. Fuente: [Ferrer, Mayler (2004)].

Además la calidad se constituye en un elemento de Marketing mucho más poderoso o más justificable económicamente que la seguridad y medio ambiente, por lo que al unirse con ambas las potencia.

Nivel de operaciones

Los tres coinciden con un sistema de administración similar bajo el esquema de aseguramiento de la calidad y mejoramiento continuo. Al integrar el manejo de estas tres variables en una sola área se logrará administrarlas en un solo proyecto organizacional, en vez de tres proyectos diferentes, que los esfuerzos y recursos se suman y se evitan duplicidades.

Nivel individual

POLÍTICA DE
SEGURIDAD

POLÍTICA
NEGATIVA

El trabajador recibe un solo mensaje (el de calidad) que facilita el cambio de actitud deseado.

David L. Goest [1996] enfatiza en lo expuesto anteriormente, plantea que implantando un Sistema de Calidad Total (Total Quality Management TQM) se resuelven los problemas de Gestión de la Seguridad y Salud laboral (Safety and Health Management), puesto que este sistema busca maximizar los recursos de la organización, medios de trabajos, fuerza de trabajo, objetos de trabajo, procesos, las ventajas que trae el TQM con respecto a la Seguridad y Salud Laboral es que mejora el sistema, limita responsabilidades en materia de seguridad laboral y hace responsable a cada persona con su actuación en esta materia.

Plantea esta autor además, que para que un producto tenga calidad debe haber sido elaborado en un ambiente seguro para el trabajador y para el medio ambiente. Uno de los factores a tener en cuenta para que el hombre se sienta motivado y trabaje con la calidad requerida es que se sienta protegido de los accidentes laborales y de las enfermedades profesionales.

Goest hace referencia en su libro que la Seguridad y Salud Laboral esta insertada en las tres fases generales que recoge un Sistema de Calidad Total, preparación, planificación y ejecución. En la fase de preparación el responsable de seguridad debe definir la concepción filosófica en materia de seguridad (política de seguridad, principios, metas a corto y mediano plazo), en la fase de planificación, debe definirse como estará insertada la seguridad en la organización, teniendo presente o no la creación de comité de seguridad y en la fase de ejecución se comienza a trabajar con la Gestión del Riesgo laboral (identificación, estimación, valoración y control del riesgo), buscando el mejoramiento en esta materia, dotando de esta manera al trabajador de calidad de vida, eliminando o reduciendo toda posibilidad de accidente laboral o enfermedades profesionales.

En Cuba actualmente está en vigor la NC 18000. Esta norma establece los elementos que integran un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, con el objeto de que una organización pueda controlar sus propios riesgos y mejore su conducta. No determina criterios específicos de comportamiento, ni tampoco indicaciones detalladas para el diseño de un sistema de gestión, pero si hace evidente la integración que actualmente se

esta dando en el mundo de la Gestión de la Seguridad y Salud y la Gestión de la Calidad, estableciendo pautas generales para la mejora continua en la temática.

En la figura 1.3 pueden apreciarse los elementos que establece dicha norma, lo que plantea esta norma no dista de lo analizado anteriormente por otros autores. Cabe destacar un aspecto que se incluye en la misma que no lo resaltan el resto de los autores, es la dimensión de mejoramiento continuo, aspecto que según esta norma, debe quedar declarado como compromiso en la política de prevención de la organización, se hace énfasis además al termino “proceso” cuando se hace referencia de algún aspecto relacionado con las funciones del proceso de prevención de riesgos laborales.

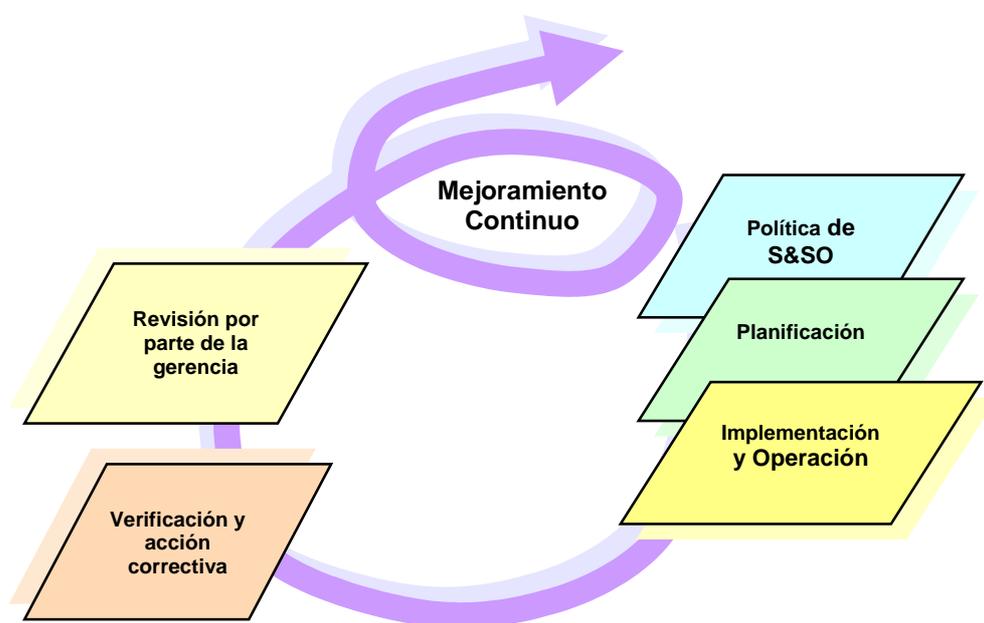


Figura 1.3 Elementos de un Sistema de Gestión de la Seguridad y salud Ocupacional. Fuente: [NC 18001:2003].

Debe destacarse además que la NC 18001:2003 en sus anexos hace referencia a la relación que existe entre la NC/ISO 9001:2000 y la NC/ISO 14001:2001, aspecto que permite visualizar el punto de vista de Cuba en relación con la tendencia actual que existe entre los tres sistemas de gestión.

Reinaldo Velásquez Zaldivar [2003] es otro autor cubano que enfatiza en la relación Gestión de la Seguridad y Salud y Gestión de la Calidad, fundamenta su modelo en que el mejoramiento de la Gestión de la Seguridad y Salud en las organizaciones es un elemento de gran importancia para lograr niveles de calidad y productividad, está centrado en una filosofía de mejoramiento continuo de la gestión de seguridad e higiene

ocupacional, el mismo permite el diagnóstico sistemático para la elaboración de planes de acción, logrando con esto la eliminación de los problemas existentes en este campo. El modelo explicado anteriormente enfoca la evaluación del sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral a un conjunto de indicadores que conllevan a la mejora continua del proceso de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral, a criterio del autor este modelo diferencia de todos los analizados en el sentido en que se acerca a la propuesta de la integración de Gestión de Procesos, Gestión de la Calidad y Gestión de la Seguridad y Salud. Pérez, Damayse (2006), en su investigación sobre la Mejora de procesos de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral, expone las ventajas que se obtienen en la Gestión de los Recursos Humanos cuando se enfoca la misma a las metodologías de mejora de procesos, con lo cual concuerda el autor de la presente investigación, puesto que la gestión de la Seguridad y Salud Laboral forma parte de este proceso **(Ver figura 1.4)**

1.3 La Gestión del Riesgo laboral. Diferentes enfoques.

Se ha visto que los accidentes de trabajo son un tipo de lesiones que se pueden distinguir de otras lesiones de la salud que se producen como consecuencia del trabajo, enfermedades profesionales, fatiga, malestar e insatisfacción. Esto representa que la prevención efectiva de los accidentes del trabajo sea en la empresa una tarea compleja que implique la participación de todos sus integrantes y además la de técnicos en la materia.

La Seguridad del Trabajo para evitar los accidentes de trabajo utiliza una serie de técnicas o procedimientos que sirven para lograr dos objetivos fundamentales: analizar el riesgo de que se produzcan los accidentes y disponer las correcciones necesarias para evitarlos. Estas técnicas están dirigidas a actuar sobre los dos elementos necesarios para que ocurra el accidente: el ambiente agresivo o factor técnico y el individuo o factor humano. Así las Técnicas de Seguridad se pueden clasificar en:

- Técnicas de análisis de riesgo o técnicas analíticas: control estadístico de la accidentalidad, inspecciones, investigación de accidentes, análisis del comportamiento.
- Técnicas de disposición de las medidas preventivas o técnicas operativas: Colocación de resguardos, dispositivos de seguridad, señalización, formación.

La Dirección debe contar con los recursos para tomar iniciativas y dar el ejemplo a través de su comportamiento. Si realmente ésta asume la responsabilidad que tiene en materia de prevención de riesgos, y es capaz de desarrollar una adecuada política empresarial en este campo, se obtendrá una rentabilidad económica de las inversiones preventivas, y las

actitudes positivas de los directivos habrán de encontrar su reflejo en todos los niveles jerárquicos y en especial en los trabajadores. El compromiso de la dirección y la definición de funciones es un primer paso para la adecuada gestión de la prevención. La prevención de los accidentes de trabajo precisa, para llevarla a cabo, ver con anticipación los daños que pueden ocurrir con el fin de poder disponer las medidas necesarias que lo eviten.

Las técnicas que permiten esta visión anticipada de los daños por accidente laboral son las que constituyen el análisis del riesgo de accidente. Se puede imaginar fácilmente la importancia que tiene el análisis de los riesgos en la prevención de los accidentes de trabajo ya que es la primera etapa a cubrir y en ella se basan los siguientes pasos hasta la eliminación o reducción de la posibilidad de daño. Si esta fase se hace incorrectamente todas las restantes también serán incorrectas y la prevención de los accidentes será ineficaz. Por ello el análisis de riesgo debe hacerse con sumo cuidado y poniendo en juego los conocimientos y medios necesarios para que los resultados sean los más fiables posibles.

Unos conocimientos sólidos sobre análisis de riesgos requieren un concepto claro de lo que es el riesgo y cuáles son sus métodos de análisis. Por ello se ha de comenzar por dar una definición y descripción de lo que se entiende por riesgo de accidente de trabajo para basar sobre ellas los métodos y procedimientos de análisis. A continuación se expone la definición dada por Cortes, Díaz, [2002] con la cual concuerda el autor:

Riesgo laboral: es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Cuando se habla de accidente de trabajo, el “daño” se refiere a la lesión sufrida por el trabajador y en cuanto a la “posibilidad” se trata de la existencia de que esta lesión ocurra. Así, para conocer los riesgos de accidentes de trabajo en una determinada actividad productiva hay que averiguar los daños a la salud de los trabajadores que pueden producirse como consecuencia del trabajo y evaluar la posibilidad de que suceda. En eso precisamente consiste el análisis de los riesgos: en prever los daños que puedan ocurrir y en valorar la posibilidad de que efectivamente ocurran.

La Gestión de los Riesgos Laborales (GRL) es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de tomar medidas preventivas, y en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse (Documento divulgativo: Evaluación de riesgos laborales INSHT. Y UNE 89902 –1996 EX)

A continuación se describen algunos enfoques de Gestión del Riesgo Laboral (GRL).

En el enfoque desarrollado por Cirujano, G, [2000] se plantea que antes de iniciar el proceso de evaluación de riesgos es esencial analizar el entorno de la organización donde se va a desarrollar la misma, a fin de definir el alcance y la estructura del proceso y su futura conexión con el Sistema Analizado. La estructura de la evaluación de riesgo que establece este autor debe abarcar el global de la empresa de una forma sistemática, de manera que se obtenga un diagnóstico de la situación en todos los ámbitos de la misma.

Un planteamiento de base podría estructurarse conforme a los siguientes indicadores:

- Organización y gestión.
- Secciones y lugares de trabajo.
- Puestos de trabajo y dentro de los puestos, los trabajadores que por sus características individuales así lo requieran.

Este planteamiento favorece identificar analizar y plantear soluciones globales a errores sistemáticos al observar las condiciones de trabajo con respecto a un enfoque lo más representativo posible y, además, permite aprender, según se avanza de lo global a lo particular aunque presenta la dificultad de tener que ir recordando y considerando todo lo analizado.

El autor plantea que debe realizarse una Identificación previa de factores de riesgo e indicadores de resultado, asociados a cada una de las condiciones de trabajo y para el ámbito de actuación en el que dichas condiciones van a ser evaluadas, es conveniente seleccionar previamente los factores de riesgo.

En el aspecto relacionado al análisis del riesgo, este autor considera, que se puede definir esta fase como proceso en el que se identifican los sucesos con capacidad de producir

daños (peligros factores de riesgos) y se estiman la magnitud de los riesgos que pueden ocasionar en el caso de que se materialice.

En la fase de estimación del riesgo el punto de vista del autor es que una vez identificados los factores de riesgos, es importante analizar la trascendencia de los riesgos que se pueden esperar en caso de materializarse, con objeto de facilitar a la organización la toma de decisiones en aquellos casos donde sea necesario planificar actividades preventivas para eliminar, controlar o reducir dichos riesgos. En determinadas ocasiones, la propia estimación del nivel de riesgo existente será la única información disponible para valorar la tolerabilidad del riesgo evaluado.

La valoración del riesgo es el proceso dirigido a comparar el riesgo analizado con un valor de referencia que implica un nivel de riesgo tolerable. En aquellos casos en los que el riesgo analizado no se considere tolerable será necesario planificar actividades encaminadas a alcanzar el nivel de protección requerido por el valor de referencia.

Se consulta el enfoque del Modelo desarrollado por la revista Fraternidad Muprespa. Mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales [2000], esta plantea que:

La evaluación del riesgo comprende las siguientes etapas: (Ver figura 1.5)

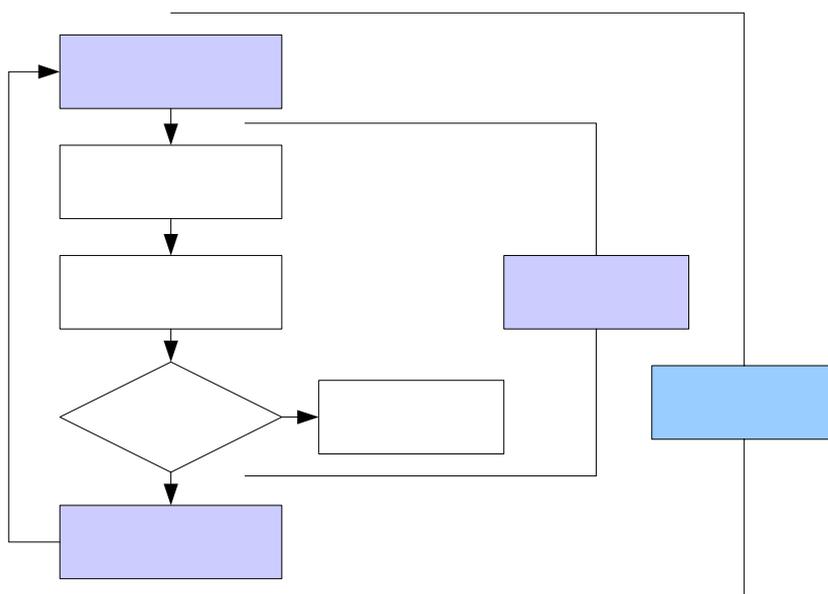


Figura 1.5 Etapas de la gestión de riesgos laborales. Fuente: [Fajardo, Yanaisa, 2006].

El análisis del riesgo consiste en la identificación de peligros asociados a cada fase o etapa del trabajo y la posterior estimación de los riesgos teniendo en cuenta conjuntamente la probabilidad y las consecuencias en el caso de que el peligro se materialice.

De acuerdo con lo expuesto, la estimación del riesgo (ER) vendrá determinada por el producto de la frecuencia (F) o la probabilidad (P) de que un determinado riesgo produzca un cierto daño por la severidad de las consecuencias (C) que produce dicho riesgo.

$$ER = F * C \quad \text{o} \quad ER = P * C \quad (1.1)$$

Debiendo tener en cuenta que si bien en prevención los términos de probabilidad y frecuencia se utilizan como sinónimos, en realidad está referido al número de sucesos que ocurren y provocan un cierto daño en un determinado intervalo de tiempo (frecuencia), entendiendo por consecuencias las lesiones o daños afectados en cada suceso. Uno de los métodos cualitativos más utilizados por su simplicidad para estimar el riesgo es el RMPP (Risk Management and Prevention Program), el cual consiste en determinar la matriz de análisis de riesgos a partir de los valores asignados para la probabilidad y las consecuencias de acuerdo los criterios definidos en la bibliografía de prevención de riesgos laborales.

Esta revista Muprespa [2000] al igual que Cortés, Díaz [2002] establece modelos de fichas de higiene y seguridad con las cuales debe contar cada puesto de trabajo, los principales puntos a tener en cuenta en el diseño de estas fichas son los riesgos a que está expuesto cada trabajador en su puesto, la estimación y valoración.

Se consulta, referido al tema tratado en este epígrafe, la norma UNE-EX 81900, el trabajo de Cortés, Díaz [2002], el artículo publicado por Rebón, O, [2001] y los trabajos desarrollados por Martí, D, [2002] y Bermúdez, Bilbao [2002], los cuales no difieren en sus criterios.

De todos los modelos consultados de Gestión del Riesgo Laboral se decide por escoger el modelo desarrollado por Cirujano, G, [2000], a diferencia de los otros modelos

estudiados, éste hace una estructura de la gestión del riesgo al nivel de empresa, al nivel de proceso y al nivel de puesto de trabajo, explica cada una de las fases a aplicar para diagnosticar, identificar y evaluar los diferentes factores de riesgo en cada nivel, hace hincapié este autor, en que no deben identificarse sólo los riesgos a nivel de puesto de trabajo, pues existen factores de riesgo que están presentes en la organización o en el proceso que desembocan en factores de riesgo en el puesto de trabajo. El autor establece la propuesta de diagnóstico pero no da herramientas para ello, el enfoque desarrollado por Cirujano, G, [2000], permite establecer las pautas para dicho diagnóstico, posibilita además el análisis y mejora de procesos en la Gestión de la Seguridad y salud laboral, puesto que luego de conocer las debilidades en la materia en cuestión, puede gestionarse la seguridad y salud laboral teniendo como base las debilidades detectadas en cada nivel.

1.4 Técnicas cuantitativas y cualitativas utilizadas para la Gestión del Riesgo Laboral

Conocer solamente lo que ha de ocurrir no es suficiente para las necesidades de prevención. En un determinado trabajo se podrían imaginar muchísimos riesgos distintos de accidentes. Para escoger entre todos ellos los que fueran más urgentes de corregir se necesita poder valorar estos riesgos, es decir: cuantificar su importancia. Aparecen así dos actividades fundamentales en el análisis de los riesgos: una es describir los riesgos y la otra cuantificar su importancia. Estas dos actividades distintas originan dos tipos de métodos de análisis de riesgo.

Análisis cualitativo: va encaminado a identificar y describir los riesgos existentes en un determinado trabajo. Lo que persigue es poder efectuar una descripción de los riesgos que aparezcan en principio más importantes entre los numerosísimos posibles derivados de un trabajo.

Análisis Cuantitativo: el cual tiene como objeto asignar un valor a la peligrosidad de los riesgos de forma que se puedan comparar y ordenar entre si por su importancia.

Las técnicas más conocidas en materia preventiva son las siguientes:

- Listas de chequeo.
- Análisis preliminar del riesgo. (A P R)
- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de seguridad basado en OTIDA.

- Mapas de riesgos (Mp) Metodología para el análisis de los riesgos.
- Identificación y control de riesgos a través del trabajo en grupos (TG s)
- Modelo de diagnóstico de excelencia en prevención de riesgos laborales.
- Análisis estadístico de accidentalidad.
- Análisis de peligros y operabilidad HAZOP.
- ¿Qué ocurriría sí? what if?
- Análisis de modos de fallo, efectos y criticidad.

A continuación en la Tabla 1.2 se explicarán de manera resumida las técnicas utilizadas en el desarrollo posterior de la presente investigación. Existen otras técnicas que no son específicamente de la Gestión del Riesgo Laboral, si no que son técnicas propias de la filosofía de mejoramiento continuo de la Calidad y de la Gestión de procesos, pero son aplicables a la temática en cuestión, pues sirven para gestionar los problemas en la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral, en la Tabla 1.3 se exponen de manera resumida las principales características de estas técnicas.

Luego de analizar las diferentes técnicas que permiten evaluar los factores de riesgos laborales, se escoge para el trabajo posterior en la presente investigación las relacionadas con el análisis de ingeniería del riesgo HAZOP, What If y el método de la matriz de análisis del riesgo, dado a que lo que se persigue en este trabajo es identificar técnicas que permiten el análisis de los procesos desde el punto de vista preventivo, El HAZOP a diferencia de las demás técnicas permite a través de sesiones de trabajo en grupo ir identificando las variables del proceso que afectan la salud de los trabajadores que desempeñan sus funciones en el mismo, a su vez, determina de manera deductiva la causa y la consecuencia que trae el hecho de que la variable se desvíe del parámetro establecido como normal, posibilitando el establecimiento de medidas preventivas para el control de cada variable.

Se escoge además para el posterior análisis la técnica What If “qué ocurriría si”, la cual permite determinar las consecuencias no deseadas originadas por un evento. Es un método del que no existe tanta información como el resto (es más artesanal) sin embargo los especialistas avezados en la aplicación de esta técnica consideran que es una herramienta fácil de emplear y menos tediosa que otras. El método puede aplicarse para examinar posibles desviaciones en el diseño, construcción, operación o modificaciones de la planta, como técnica complementaria del HAZOP. Es importante destacar que suele ser un método potente únicamente si el equipo humano asignado es experimentado. El

método utiliza la siguiente expresión: ¿Qué ocurriría si? Teniendo en cuenta cada elemento del proceso

1.5 Inventario de peligros ocupacionales para la salud en el sector de la industria básica (Sector eléctrico).

1.5.1 Accidentalidad en el Sector Eléctrico Nacional

En 1987 se produjeron 52 accidentes laborales en la Unión Nacional Eléctrica (UNE), en el 2004 el total anual fue de 41, lo cual indica una mejoría en el Sistema de Seguridad aplicado. Entre otros aspectos de interés se evaluó el estado técnico del equipamiento, en especial de las redes eléctricas de distribución, lo cual incide directamente en el aumento de los niveles de riesgos y en cuyas redes se trabaja por su rehabilitación y mejora en estos momentos.

Todo ello reflejó la importancia de elevar la capacitación, entrenamiento y control de los trabajadores, así como la atención al hombre y la asignación de los medios de protección individual y colectivo, ya que a pesar de las dificultades existentes se hace imprescindible influir cada vez más en la motivación y alcance de la Seguridad.

A partir de 1999 se decidió realizar una investigación y estudio para de acuerdo con sus resultados revertir la situación existente.

Pero no siempre se evalúan los riesgos adecuadamente ya que todavía existen fallas, indisciplinas, falta de previsión y control que provocan lamentables accidentes pero la seguridad no puede tener altas y bajas tiene que ser y deberá ser una labor constante.

1.5.2 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN SOBRE RIESGOS ELÉCTRICOS

La evolución de la Industria Eléctrica ha traído consigo grandes satisfacciones al Ser Humano que como tal ha sabido aprovechar esta forma de energía en múltiples utilidades, estos grandes avances son fruto del esfuerzo y vida de muchas personas desde científicos, ingenieros, técnicos y hasta el usuario común y corriente que ha aprendido su mejor uso. La seguridad de una instalación eléctrica desde los criterios de diseño hasta su puesta en utilización es materia fundamental para evitar accidentes. En ese trayecto desde el cual el ser humano vislumbró el poder de la electricidad con la presencia de un rayo desde su caverna, o aquel sabio griego Thales de Mileto quién la bautizó con el nombre con la cual la conocemos, o un curioso científico como Benjamín Franklin que con

su cometa flotando en una tormenta, inventó el pararrayos que previno muchos accidentes en su época y dio inicio a esta nueva tecnología de protección contra las tormentas eléctricas, y así podríamos nombrar muchas personas que dieron su vida y cuya experiencia la utilizamos ahora en forma cotidiana, hasta sin darnos cuenta. Definiendo los fenómenos que producen el contacto accidentalidad con la corriente eléctrica y definir cómo prevenirlos, evitando accidentes, muchos de los cuales han causado la muerte en pocos segundos.

El enorme desarrollo de la electricidad en el campo de la utilización ha ido acompañado de una preocupación prevencionista, que ha generado la evolución de nuestros conocimientos acerca del comportamiento del cuerpo humano al someterle al paso de la electricidad.

Nos limitamos en este trabajo al accidente eléctrico ocasionado por el paso de la electricidad a través de nuestro organismo, tratando de dar el más reciente enfoque causa - efecto.

La gran difusión industrial y doméstica de la corriente eléctrica, unida al hecho de que no es perceptible por los sentidos, hacen caer a las personas en una rutina, despreocupación y falta de prevención en su uso. Por otra parte dada su naturaleza y los efectos, muchas veces mortales, que ocasiona su paso por el cuerpo humano, hacen que la corriente eléctrica sea una fuente de accidentes de tal magnitud que no se deben regatear esfuerzos para lograr las máximas previsiones contra los riesgos eléctricos.

1.5.2.1 El riesgo eléctrico

Las instalaciones, aparatos y equipos eléctricos tienen habitualmente incorporados diversos sistemas de protección contra los riesgos producidos por la corriente. Pero aunque estos sistemas sean perfectos, no son suficientes para una protección total del trabajador.

Factores que contribuyen a los accidentes

En todo accidente intervienen tanto el factor técnico como el factor humano como el organizativo:

Factores técnicos: A veces se les identifica como condiciones materiales inseguras o peligrosas, también Fallos Técnicos.

Factores humanos: Acciones u omisiones que originen situaciones potenciales de riesgo y de peligro que dan lugar a la aparición de accidentes. A veces se les llama también Actos Inseguros, también Fallos Humanos.

Factores organizativos: Relacionados con el tipo de organización y métodos de trabajo aplicados.

Elemento principal determinante del accidente

1º - Descuido.

2º - Instalaciones peligrosas de toma permanente.

3º - Instalaciones con defectos temporales.

4º - Debidos a otra persona.

5º - Olvido de normas o peligro

6º - Ignorancia.

7º - Falta de vigilancia.

8º - Error.

9º - Otros casos.

El 15% de los accidentes eléctricos son mortales.

Tipos de accidentes eléctricos.

- Contactos directos.

- Contactos indirectos.

Contactos directos: Contactos de personas con partes activas de materiales y equipos. Denominándose parte activa al conjunto de conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal.

- Contacto con dos conductores activos.
- Contacto con un conductor activo y masa o tierra.
- Descarga por inducción.

Las descargas por inducción son aquellos accidentes en los que se produce un choque eléctrico sin que la persona haya tocado físicamente parte metálica o en tensión de la instalación.

Protección contra contactos directos

En las instalaciones, pueden lograrse de tres formas: Alejamiento de las partes activas, interposición de obstáculos, recubrimiento de las partes activas

Distancia de protección y volumen de seguridad: Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentren o circulan, y que sea imposible un contacto fortuito con las manos, considerándose zona de alcanzable con la mano o volumen de seguridad la que medida a partir del punto donde la persona pueda estar situada.

Trabajo en proximidad de instalaciones eléctricas

En determinadas situaciones de trabajo tales como: Trabajo en proximidad de líneas eléctricas aéreas, existencia de conducciones eléctricas subterráneas y en general al operar sobre una instalación eléctrica, debe prevenirse la posibilidad de interferencia con las partes activas de la instalación, bien sea por personas o máquinas para evitar el riesgo de contacto directo.

La **protección por alejamiento**, consiste en mantener alejado al personal y maquinaria de estas partes activas, respetando unas **distancias de seguridad** normalizadas en los reglamentos electrotécnicos, de forma que se haga imposible un contacto fortuito.

En instalaciones y **líneas de A.T**, el arco eléctrico puede producirse a distancia, siendo perfectamente admisible como **distancia de seguridad 5m**. Empleándose en este tipo de trabajos una correcta señalización de advertencia o prohibición en los lugares de trabajo.

Interposición de obstáculos: Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Estos deben de estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos a que estén sometidos.

Aislamiento: Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1m.A., siendo considerada la resistencia del cuerpo humano de 2500 ohmios.

Contactos indirectos: Son aquellos en que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que en condiciones normales no deberían tener tensión como:

- Corrientes de derivación.
- Situación dentro de un campo magnético.
- Arco eléctrico.

Protección contra los contactos eléctricos

Las luminarias deben estar dotadas de sistemas de protección que garanticen la vida de las personas y animales contra cualquier contacto eléctrico producido de manera accidental, por fallo de aislamiento principal. Deben indicarse sobre la placa de características.

Trabajos sin tensión

Aislar la parte en que se vaya a trabajar de cualquier posible alimentación mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo.

Bloquear en posición de apertura cada uno de los aparatos de seccionamiento colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobra.

Comprobar mediante un verificador la ausencia de tensión.

Señalizar adecuadamente la prohibición de restituir tensión debido a la realización de trabajo.

No se establecerá el servicio al finalizar los trabajos sin comprobar que no existe peligro alguno.

En el propio lugar de trabajo.

Verificación de la ausencia de tensión, en el caso de redes aéreas se procederá a la puesta en cortocircuito, delimitar la zona de trabajo señalizándola adecuadamente.

Trabajos con tensión

Colocarse sobre objetos aislantes (alfombras, banquetas, escaleras aislantes, etc.).

Utilizar cascos, guantes aislantes, gafas protectoras, herramientas aisladas y ropas apropiadas sin accesorios metálicos.

Aislar previamente los demás conductores en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluso el neutro.

Cuando se realice el trabajo de instalar un contador con tensión, además del equipo de protección personal, es necesario comprobar la correspondencia de los bornes de entrada y salida de cada fase. También se comprobará si la instalación del abonado está cortocircuitada, verificándose si hay tensión de retorno antes de conectar cada nuevo hilo de salida.

Material de seguridad

Además del equipo de protección individual (gafas, cascos, calzado, etc.) se considera como material de seguridad para los trabajos en instalaciones de baja tensión el siguiente:

Guantes aislantes de baja tensión, Banquetas o alfombras aislantes, Vainas y caperuzas aislantes, Comprobadores o discriminadores de tensión, Herramientas aisladas, Material de señalización (discos, barreras, banderines), Transformadores de separación de circuitos.

La protección personal

- Debe ser fácil de manejar.
- Deberá permitir la realización del trabajo, sin suponer una merma en las posibilidades de actuación.
- Debe ser cómodo procurando si es posible que sienta bien.

Clasificación del material de protección personal

Según la zona del cuerpo que va a proteger distinguiremos los siguientes tipos de equipos:

- La ropa de trabajo.
- Protección de extremidades superiores.
- Protección de la cabeza.
- Protección de extremidades inferiores.
- Protección del aparato visual.
- Protección del sistema respiratorio.
- Protección del aparato auditivo.
- Cinturón de seguridad.

Lesiones que produce su paso por el cuerpo humano

El cuerpo humano al ser atravesado por la corriente eléctrica, se comporta como un conductor siguiendo la ley de Ohm.

Donde: **La Intensidad es igual a la Diferencia de potencial / Resistencia**

Intensidad

La intensidad que pasa por el cuerpo humano, unida al tiempo de circulación, es la causa determinante de la gravedad en el circuito eléctrico.

Está comprobado que intensidades comprendidas entre:

1 – 3 m.A. No ofrecen peligro alguno y su contacto puede ser mantenido.

3 – 25 m.A. Pueden dar lugar a:

Contracciones musculares, dificultad de separarse del punto de contacto, quemaduras, peligros secundarios, aumento de la tensión sanguínea.

25 – 75 m.A. Dan lugar:

Parada de los músculos respiratorios (asfixia), Fibrilación ventricular (tiempo de contacto mayor de 3 minutos), Colapso.

75 – 3000 m.A. Ocasiona:

Parálisis total de respiración, Fibrilación ventricular irreversible.

Mayor de 3 A puede producir fibrilación ventricular y grandes quemaduras.

Resistencia

La intensidad que circule por el cuerpo humano a causa de un contacto accidental, dependerá única y exclusivamente de la resistencia que se ofrezca al paso de la corriente, siendo esta resistencia la suma de:

- Resistencia del punto de contacto (piel).
- Resistencia de los tejidos internos que atraviese la corriente.
- Resistencia de la zona de salida de la corriente.

El punto de contacto con la fuente de tensión es siempre la piel, y su resistencia puede variar entre 100 ohmios para piel fina y húmeda y 1000000 ohmios en piel rugosa y seca, tejidos internos 500 ohmios.

En la mayoría de los casos, la zona de salida de la corriente son los pies, así que la resistencia dependerá también del tipo de calzado y del material del que este fabricado el suelo.

Tiempo de contacto

Cifras aproximadas para que llegue a producirse - **fibrilación ventricular:**

- 15 m.A. durante 2 minutos.
- 20 m.A. " 1 minuto.
- 30 m.A. " 35 segundos.
- 100 m.A. " 3 segundos.
- 500 m.A. " 0,10 segundos.
- 1 A " 0,03 segundos.

La fibrilación ventricular son contracciones anárquicas del músculo cardíaco que se produce por el paso de la corriente eléctrica de una cierta intensidad y duración a través del corazón.

1.5.3 Efectos de la Corriente

Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo pueden ocasionar desde lesiones físicas secundarias (golpes, caídas, etc.), hasta la muerte por fibrilación ventricular.

Una persona se electriza cuando la corriente eléctrica circula por su cuerpo, es decir, cuando la persona forma parte del circuito eléctrico, pudiendo, al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente. La electrocución se produce cuando dicha persona fallece debido al paso de la corriente por su cuerpo.

La fibrilación ventricular consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual, deja de enviar sangre a los distintos órganos y, aunque esté en movimiento, no sigue su ritmo normal de funcionamiento.

Por tetanización entendemos el movimiento incontrolado de los músculos como consecuencia del paso de la energía eléctrica. Dependiendo del recorrido de la corriente perderemos el control de las manos, brazos, músculos pectorales, etc.

La asfixia se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio. Otros factores fisiopatológicos tales como contracciones musculares, aumento de la presión sanguínea, dificultades de respiración, parada temporal del corazón, etc. pueden producirse sin fibrilación ventricular. Tales efectos no son mortales, son, normalmente, reversibles y, a menudo, producen marcas por el paso de la corriente. Las quemaduras profundas pueden llegar a ser mortales.

Para las quemaduras se han establecido unas curvas que indican las alteraciones de la piel humana en función de la densidad de corriente que circula por un área determinada (mA/mm²) y el tiempo de exposición a esa corriente. Se distinguen las siguientes zonas:

- Zona 0: habitualmente no hay alteración de la piel, salvo que el tiempo de exposición sea de varios segundos, en cuyo caso, la piel en contacto con el electrodo puede tomar un color grisáceo con superficie rugosa.
- Zona 1: se produce un enrojecimiento de la piel con una hinchazón en los bordes donde estaba situado el electrodo.
- Zona 2: se provoca una coloración parda de la piel que estaba situada bajo el electrodo. Si la duración es de varias decenas de segundos se produce una clara hinchazón alrededor del electrodo.
- Zona 3: se puede provocar una carbonización de la piel.

Es importante resaltar que con una intensidad elevada y cuando las superficies de contacto son importantes se puede llegar a la fibrilación ventricular sin ninguna alteración de la piel.

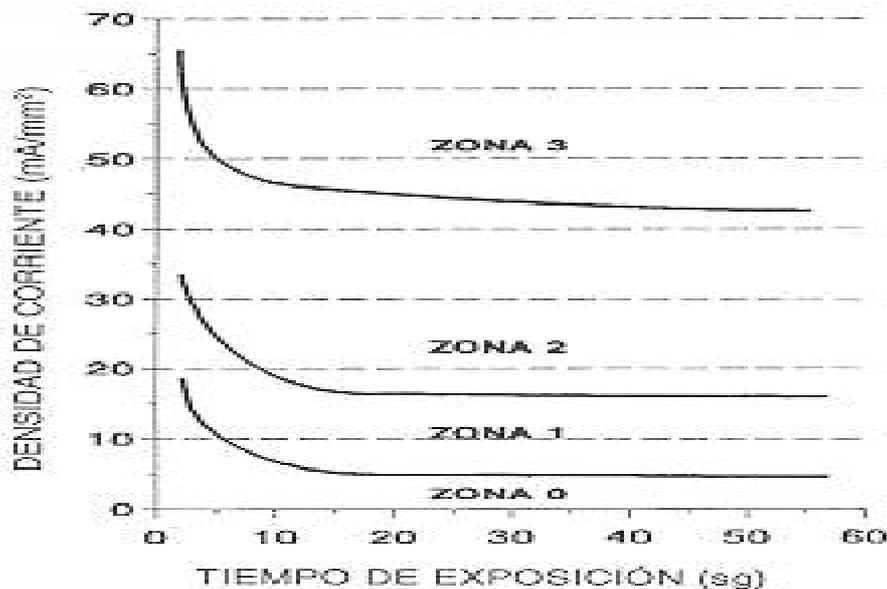


Fig.1.6 : Efecto de la corriente sobre la piel (Miranda Carrasco, Danilo 2002).

En la figura 1.6 se indican los efectos que produce una [corriente alterna](#) de frecuencia comprendida entre 15 y 100 Hz con un recorrido mano izquierda -los dos pies. Se distinguen las siguientes zonas:

- Zona 1: Habitualmente ninguna reacción.
- Zona 2: Habitualmente ningún efecto fisiológico peligroso.
- Zona 3: Habitualmente ningún daño orgánico. Con duración superior a 2 segundos se pueden producir contracciones musculares dificultando la [respiración](#), paradas temporales del [corazón](#) sin llegar a la fibrilación ventricular.
- Zona 4: Riesgo de parada cardíaca por: fibrilación ventricular, parada respiratoria, quemaduras graves.

Es uno de los factores que más inciden en los efectos y lesiones ocasionados por el accidente eléctrico. En relación con la intensidad de corriente, son relevantes los conceptos que se indican a continuación.

Umbral de [percepción](#): es el [valor](#) mínimo de la corriente que provoca una sensación en una persona, a través de la que pasa esta corriente. En [corriente alterna](#) esta sensación de paso de la corriente se percibe durante todo el [tiempo](#) de paso de la misma; sin embargo, con corriente continua solo se percibe cuando varía la intensidad, por ello son fundamentales el inicio y la interrupción de paso de la corriente, ya que entre dichos instantes no se percibe el paso de la corriente, salvo por los efectos térmicos de la misma.

Generalizando, la Norma CEI 479-11994 considera un valor de 0,5 mA en corriente alterna y 2 mA en corriente continua, cualquiera que sea el tiempo de exposición.

Umbral de fibrilación ventricular: es el valor mínimo de la corriente que puede provocar la fibrilación ventricular. En corriente alterna, el umbral de fibrilación ventricular decrece considerablemente si la duración del paso de la corriente se prolonga más allá de un ciclo cardíaco. Adecuando los resultados de las experiencias efectuadas sobre animales a los seres humanos, se han establecido unas curvas, por debajo de las cuales no es susceptible de producirse. La fibrilación ventricular está considerada como la causa principal de muerte por choque eléctrico.

Período vulnerable: afecta a una parte relativamente pequeña del ciclo cardíaco durante el cual las fibras de corazón están en un estado no homogéneo de excitabilidad y la fibrilación ventricular se produce si ellas son excitadas por una corriente eléctrica de intensidad suficiente.

Corresponde a la primera parte de la onda T en el electrocardiograma y supone aproximadamente un 10% del ciclo cardíaco completo. (Ver figura 1.7)

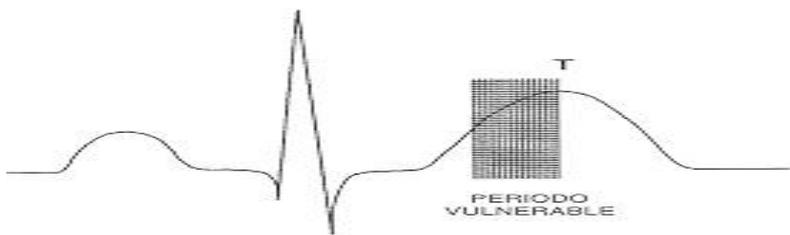


Fig. 1.7 Período vulnerable del ciclo cardíaco (Fuente: Miranda Carrasco, Danilo 2002).

La figura 1.8 reproduce un electrocardiograma en el cual se representan los efectos de la fibrilación ventricular, indicándose las variaciones que sufre la tensión arterial cuando se produce la fibrilación, la tensión arterial experimenta una oscilación e inmediatamente, decrece, en cuestión de un segundo, hacia valores mortales

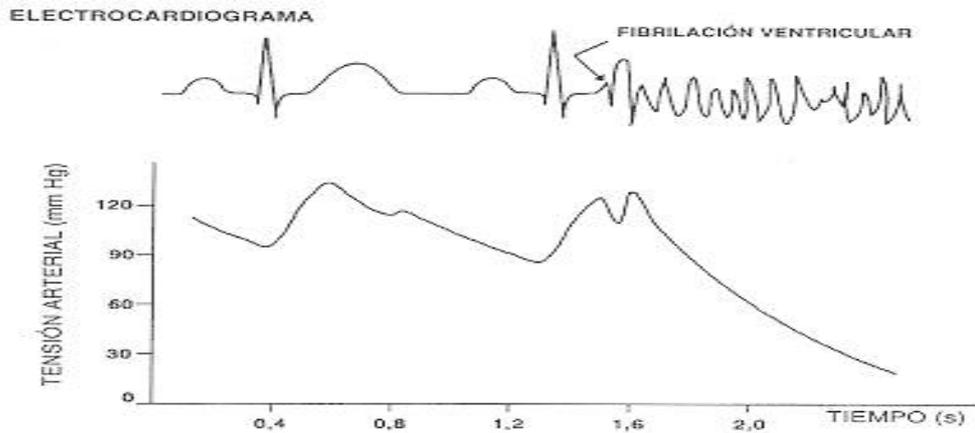


Fig. 1.8 Efecto de la fibrilación ventricular en el electrocardiograma y en la tensión arterial duración del contacto eléctrico (Fuente: Miranda Carrasco, Danilo 2002).

Junto con la intensidad es el factor que más influye en el resultado del accidente. Por ejemplo, en corriente alterna y con intensidades inferiores a 100 mA, la fibrilación puede producirse si el tiempo de exposición es superior a 500 ms.

Impedancia del cuerpo humano

Su importancia en el resultado del accidente depende de las siguientes circunstancias: de la tensión, de la frecuencia, de la duración del paso de la corriente, de la temperatura, del grado de humedad de la piel, de la superficie de contacto, de la presión de contacto, de la dureza de la epidermis, etc.

Las diferentes partes del cuerpo humano, tales como la piel, los músculos, la sangre, etc., presentan para la corriente eléctrica una impedancia compuesta por elementos resistivos y capacitivos. Durante el paso de la electricidad la impedancia de nuestro cuerpo se comporta como una suma de tres impedancias en serie:

- Impedancia de la piel en la zona de entrada.
- Impedancia interna del cuerpo.
- Impedancia de la piel en la zona de salida.

Hasta tensiones de contacto de 50 V en corriente alterna, la impedancia de la piel varía, incluso en un mismo individuo, dependiendo de factores externos tales como la temperatura, la humedad de la piel, etc.; sin embargo, a partir de 50 V la impedancia de la piel decrece rápidamente, llegando a ser muy baja si la piel está perforada.

La impedancia interna del cuerpo puede considerarse esencialmente como resistiva, con la particularidad de ser la resistencia de los brazos y las piernas mucho mayor que la del tronco. Además, para tensiones elevadas la impedancia interna hace prácticamente despreciable la impedancia de la piel. Para poder comparar la impedancia interna dependiendo de la trayectoria, en la figura 6 se indican las impedancias de algunos recorridos comparados con los trayectos mano-mano y mano-pie que se consideran como impedancias de referencia (100%).

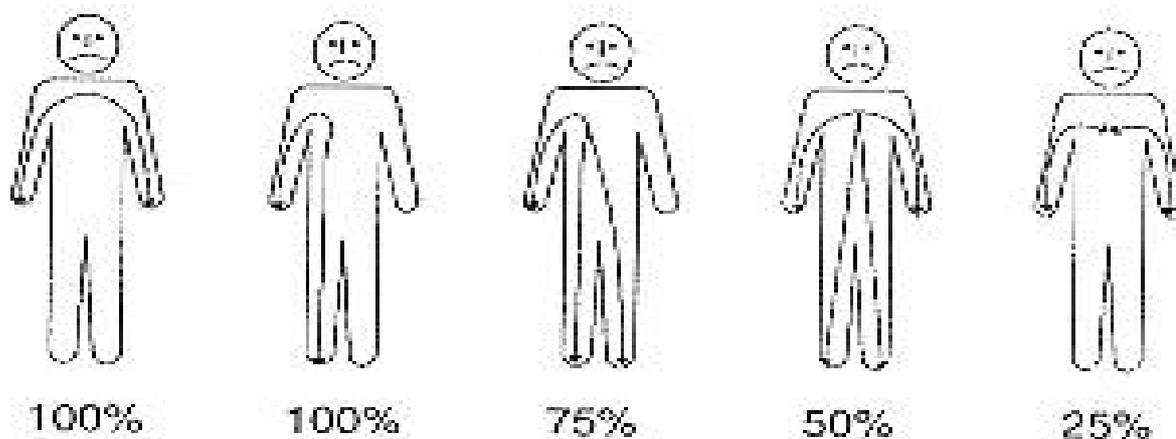


Fig.1.9 Impedancia interna del organismo (Fuente: Miranda Carrasco, Danilo 2002).

Tensión de contacto (V)	Trayectoria mano-mano, piel seca, c. alterna, frecuencia 50-60 Hz, superficie de contacto 50-100 cm ²		
	Impedancia total (Ω) del cuerpo humano que no son sobrepasados por el		
	5% de las personas	50% de las personas	95% de las personas
25	1.750	3.250	6.100
50	1.450	2.625	4.375
75	1.250	2.200	3.500
100	1.200	1.875	3.200
125	1.125	1.625	2.875
220	1.000	1.350	2.125
700	750	1.100	1.550
1.000	700	1.050	1.500
valor asintótico	650	750	850

Tabla 1.4 Impedancia del cuerpo humano frente a la corriente alterna (Miranda Carrasco, Danilo 2002).

Las maniobras a realizar son las siguientes:

Cortar las fuentes de tensión, accionando los aparatos de corte que alimentan la zona del accidentado. Y si no puede realizarse el corte de las fuentes de tensión, se intentará lo siguiente:

Puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores activos mediante la utilización de cadenas o cables metálicos conectados a tierra, tomando las siguientes precauciones:

Sin una seguridad absoluta y rotunda de que no existe no debe realizarse el salvamento de la víctima.

Salvamento:

Corte de la corriente accionando los aparatos de corte procurando desconectar todas las fuentes de tensión.

Si esto no es posible, el socorredor separará a la víctima del conductor aislándose previamente del suelo mediante la utilización de banquetas, alfombrillas o cualquier otro material aislante.

Para actuar sobre el conductor ó la víctima se utilizará igualmente pértigas, guantes ó materiales aislantes.

En accidentes en altura hay que prever la posible caída de la víctima al soltarlo de los conductores en tensión.

Reanimación: En los accidentes por electricidad son muy frecuentes la supresión de la respiración y de los latidos cardíacos, junto a la pérdida de conocimiento caracterizan la muerte aparente que puede convertirse en muerte real si en unos minutos no se actúa correctamente aplicando a la víctima la respiración artificial y el masaje cardíaco.

Según los criterios de diferentes autores consultados tales como Santos, Prieto (2000) y de la experiencia práctica desarrollada por especialistas concedores del sector eléctrico en Cuba, existen un conjunto de factores de riesgos que son específicos del sector eléctrico, los cuales se mencionan a continuación:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas a mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choque sobre objetos inmóviles
- Golpes o contactos sobre objetos móviles
- Golpes o cortaduras sobre objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzo físico y mental
- Estrés térmico
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Explosiones
- Atropellos, golpes contra o con vehículos

Debido a la experiencia práctica de trabajos desarrollados en la Unión Eléctrica, existen un conjunto de medidas preventivas para erradicar los factores de riesgos laborales:

1. Declaración de la Política de Seguridad.
2. Implantación del manual de Procedimiento y Reglamento de Seguridad industrial el cual define las responsabilidades, deberes y derechos de todo el personal de la Empresa.
3. Celebrar las Semanas de los Directores en la Seguridad.
4. Chequear los Niveles de Inspección en toda la Organización.
5. Celebración del Mes de la Seguridad.
6. Encuentro con los familiares del personal de Alto Riesgo.
7. Cada trabajador posee los Manuales de las Reglas de Seguridad y Primeros Auxilios.
8. Designación de la condición de Hombres Seguros.
9. Desarrollo de las acciones de capacitación que van desde las Comprobaciones Periódicas de Conocimiento, hasta Cursos de Formación y Recalificación.
10. Participación de los trabajadores de Alto Riesgo en el Profilatorio Nacional Obrero.

Conclusiones Parciales del Capítulo:

1. La Gestión de Procesos es un elemento clave en la Gestión de la Calidad, puesto que facilita la mejora continua de los procesos organizacionales enfocados al cliente interno y externo, teniendo como punto común estos enfoques y el de Gestión de los Recursos Humanos que en ellos, el recurso humano es el factor clave para lograr desplegar estas filosofías de trabajo.
2. El análisis bibliográfico realizado en la presente permitió llegar a la conclusión de que no se encuentra un procedimiento descrito para la gestión de riesgos laborales en los procesos relacionados con la prestación de servicio de la Industria Básica(Sector Eléctrico)
3. Las técnicas de diagnóstico empleadas en la Gestión del riesgo laboral escogidas en la presente investigación para el desarrollo del trabajo posterior son las relacionadas con el trabajo en grupo, what if y HAZOP, las mismas permiten ir analizando el proceso de trabajo desde el punto de vista preventivo y a la vez permiten a través de un análisis deductivo identificar causas y consecuencias de las desviaciones del proceso que ocasionan daños a la salud.
4. Se realizó un análisis sobre los factores de riesgos más comunes en el Sector Eléctrico así como las medidas preventivas y los efectos de la corrientes eléctrica en el ser humano, que permitió conocer la importancia de realizar una evaluación de los factores de riesgos en el sector eléctrico que posibilite el establecimiento de medidas efectivas para disminuir la posibilidad de la materialización de dichos factores y evitar de esta forma los efectos analizados en el presente capítulo.

Capítulo 2. Análisis del proceso de prevención de riesgos laborales de la Empresa Eléctrica Cienfuegos.

Durante el desarrollo de este capítulo se caracterizó la organización así como su estado en materia de Seguridad y Salud del Trabajo. Se determinaron las oportunidades de mejora utilizando las herramientas de mapeo de procesos y FMEA, evidenciándose la necesidad de realizar un estudio de factores de riesgos laborales en el proceso de prestación de servicios (proceso clave) en la Empresa Eléctrica Cienfuegos.

2.1. Caracterización de la Empresa Eléctrica Cienfuegos.

En Cienfuegos dentro de la economía provincial parte de su desarrollo energético fundamental corresponde a la Empresa Eléctrica cuyo objetivo fundamental es hacer llegar la electricidad hasta el lugar más apartado del territorio, desarrollando las actividades de entrega de energía, mantenimiento de redes y construcción y otros servicios de carácter industrial o por Resolución No 014/201 se crea la Empresa Eléctrica Cienfuegos, en forma abreviada OBE Cienfuegos (Organización Básica Eléctrica), a todos los efectos legales, integrada a la Unión Eléctrica subordinada al Ministerio de la Industria Básica. La Dirección Territorial se ubica en la calle 33 # 5602 entre las avenidas 56 y 58 en la Ciudad de Cienfuegos.

La Empresa es una organización Económica, con personalidad jurídica, balance financiero independiente y gestión económica, financiera, organizativa y contractual autónoma, que se crea para la Dirección técnica, económica y comercial de los procesos de elaboración de los productos y/o servicios los que deberán lograrse con la mayor eficiencia económica.

Su funcionamiento es en base al principio de autofinanciamiento Empresarial por lo que no solo debe cubrir sus gastos con sus ingresos sino que además debe generar un margen de utilidades.

Su creación, traslado, función o disolución corre a cargo del Ministerio de Economía y Planificación a propuesta del Ministerio de la Industria Básica que la atiende en correspondencia con los procedimientos establecidos.

Por resolución No. 652 del Ministerio de Economía y Planificación de 30 de diciembre del 2004, a la Empresa Eléctrica Cienfuegos se le aprueba el Objeto Empresarial destacándose en su contenido el desarrollo de los procesos de transmitir, distribuir y comercializar la Energía Eléctrica de forma mayorista en Moneda Nacional y Moneda Libremente Convertible, así como minorista en Moneda Nacional, además de la prestación de servicios a otras entidades.

La estructura orgánica de la Empresa responde a una entidad de Categoría II. En el cumplimiento de la Misión y el desarrollo de sus funciones tiene aprobada una Estructura del tipo burocrática mecánica y una plantilla de personal compuesta por una alta

ESTRUCTURA OCUPACIONAL	No	%
---------------------------	----	---

complejidad
grupal en la
categoría

ocupacional, técnica y obrero .A fin de asegurar la continuidad y fiabilidad del servicio que presta existe en cada municipio una Unidad Organizativa, las cuales tienen asignado los recursos técnicos, humanos, materiales y tecnológicos necesarios para cumplir con éxito la Misión encomendada y la Visión Empresarial acordada.

Misión de la Empresa:

Satisfacer adecuadamente la expectativa en el servicio eléctrico de todos los clientes del territorio, por lo cual, trasmite, genera, distribuye y comercializa la energía eléctrica con eficiencia y calidad; logrando la participación activa y dedicada de todos sus trabajadores en ese empeño.

Visión de la Empresa:

Brindar ininterrumpidamente las veinticuatro horas del día un servicio eléctrico con una eficiencia y calidad similar a los parámetros internacionales. Para el logro de la Misión y Visión la Empresa opera con la siguiente Fuerza de Trabajo, atendiendo a su categoría ocupacional:

Obreros:	478	44
Servicio:	177	16
Administrativos:	72	7
Técnicos	312	28
Dirigentes:	60	5
Total	1099	100

Tabla No. 2.1 Cantidad de trabajadores por categorías ocupacionales

Los porcentajes generales de la empresa por categorías ocupacionales quedan representados según la figura 2.1 a continuación:

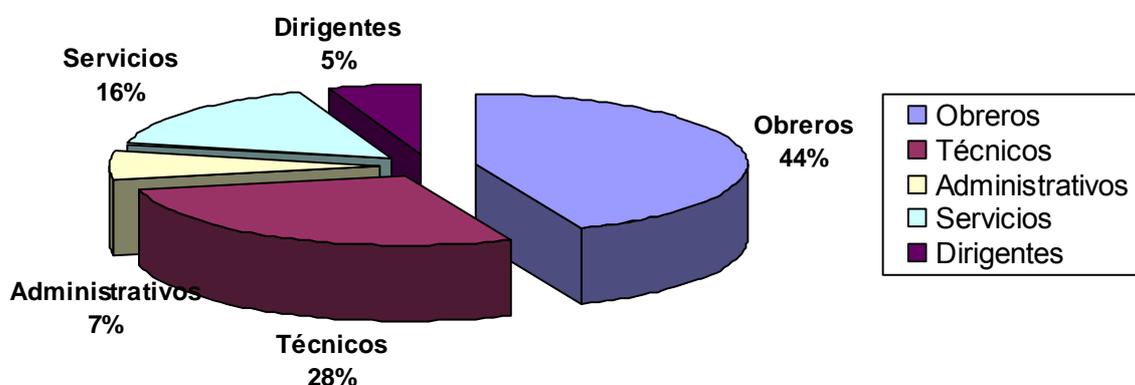


Fig. 2.1 Representación de las categorías ocupacionales en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

La Empresa atiende una extensión territorial de 4177.8 Km. donde están instalados 2419.3 Km. de líneas aéreas de las cuales 407.35 Km. son líneas de transmisión, 457.02 Km. de subtransmisión, 1554.93 de distribución primaria. Tiene instalado 5221 transformadores de distribución, 132 subestaciones de 33 Kv y menores y 3 subestaciones eléctricas de 110 kV

Además son parte también de sus redes eléctricas 6733 instalaciones de alumbrado público, 4443 protecciones por relevadores y 193 equipos de comunicaciones y telemecánica. La suma total de todas estas instalaciones equivale a 25503.78 unidades convencionales.

Hasta abril de 2007 la empresa atiende y ofrece servicios a 122706 clientes de los cuáles 116116 conciernen al sector residencial, 5916 al comercial, 249 al industrial, 413 al agropecuario y 13 al alumbrado público. Este total de clientes registra un consumo de energía de 127491.24 Mwh.

Indicador	Posición
Activo Circulante	2973.0
Activo Inmovilizado	41774.0
Activo Ficticio	408.8
Total de Activo	55424.1

La posición económica de la Empresa hasta abril de 2007 en MP es así:

Tabla No. 2.2 Posición económica de la Empresa hasta abril de 2007

Referente a la posición financiera en la empresa ocurre lo siguiente:

Indicadores	Posición
Ventas Netas	1596.2
Costo Venta	1512.5
Utilidad Bruta	73.6
Utilidad Operaciones	0.7
Ingreso Total	9.8
Gasto Total	1642.1
Utilidad antes de Impuesto	7.7
Utilidad después de Impuesto	2.9

Tabla No. 2.3 Posición financiera en la empresa

En el proceso de confección del Plan de Negocios y la Proyección Estratégica de

trabajo a mediano, a corto y largo plazos la Empresa aplica los procedimientos determinados, y teniendo en cuenta tres escenarios: optimista, realista y pesimista sin obviar la proyección de expansión por la incorporación de nuevos consumidores y otros servicios asociados al uso de la energía eléctrica.

En lo que respecta a las relaciones mercantiles con la Unión Eléctrica se realiza acorde a los mismos principios y política aprobada para el Sistema Electro Energético Nacional (SEN).

Todo lo antes expuesto muestra una visión muy clara de la complejidad del proceso productivo y de servicio que debe enfrentar la empresa para alcanzar tan ventajosas posiciones económicas y financieras.

Hoy la Empresa Eléctrica Cienfuegos se convierte en el principal proveedor de Energía Eléctrica de la provincia Cienfuegos, la estructura de segmentación del mercado por consumo energético muestran los siguientes clientes como los más importantes:

Principales Clientes de la Empresa.

CLIENTES	MON.	Año Anterior	Plan Mwh	Real Mwh.	%R/P	%R/R
Cemento	CUC	1700.1	53711.2	33025.7	61.49	1942.5
Acueducto.	MN	8040.6	9861.4	8421.6	85.46	104.7
CAI A. Sánchez	MN	2382.5	4421.4	1369.10	30.97	57.46
Cultivos horquita	CUC	2462.8	2437.2	2459.9	100.93	99.88
Cereales	CUC	3388.3	6642.7	6264.4	94.3	184.88
Papelera Damují	CUC	3075.6	10818.6	1073.2	9.96	30.13
Lácteo Escambray	MN	1583.1	1664.4	1610.5	96.76	101.73
Acueducto Villa Clara	MN	2165.3	3000.0	2148.4	71.61	99.22
Refinería	CUC	2146.3	2346.8	2175.7	92.71	101.37
Combinado Pesquero.	CUC	1643.0	1536.5	1412.3	92.92	85.96

Tabla No. 2.4 Principales Clientes de la Empresa.

Agrupación de los clientes de acuerdo al segmento de mercado

Clientes	Cantidad
Estatat MN Mayor de 50 Kwh. de demanda	401
Estatat MN Menor de 50 Kwh. de demanda	4988
Estatat MLC Mayor de 50 Kwh. de demanda	61
Estatat MLC Menor de 50 Kwh. de demanda	625
Privado no residencial	266
Privado residencial	115474
Privado MLC	17

Tabla
No.2.
5
Agrup

ación de los clientes de acuerdo al segmento de mercado

Principales Proveedores de la Empresa

1	Geysel
2	Energoimport
3	OBE Ciudad Habana
4	Grupo. Empresarial Construcción

5	CAI Arrocerero Sur del Jíbaro
6	BPA
7	Empresa Provincial de Gastronomía.
8	Comercializadora ITH
9	Corporación Copextel S.A.
10	ETECSA
11	Transimport
12	Emprestur
13	ECIE
14	Cimex
15	SEPSA

Tabla No. 2.6 Principales Proveedores de la Empresa

Es una Empresa dedicada a brindar servicios Generación a través de los Grupos electrógenos, mantenimiento y reparación de sus redes eléctricas y además se acometen trabajos que entre otros comprenden: Construcción de líneas eléctricas. Teniendo como objetivo suministrar servicios de reparación que además de ser competitivos, sean adecuados y satisfagan cabalmente los requisitos contractuales de sus CLIENTES, asegurando la mejora continua de todos sus procesos y las condiciones medioambientales dentro de su entorno. 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. 1](#)

Su capital humano 1099 trabajadores, los cuales están distribuidos por un Staff con cinco Direcciones y 20 UEB las cuales son:

- Dirección General
- Dirección de Recursos Humanos
- Dirección Técnica
- Dirección Comercial
- Dirección de Control y Finanzas

Además las siguientes UEB

- UEB Administrativa
- UEB Auditoría y Control

- UEB Servicios Comerciales
- UEB Informática
- UEB Uso Racional de la Energía
- UEB Transporte
- UEB Inversiones
- UEB Centro de Operaciones y Mantenimientos
- UEB Contabilidad y Finanzas
- UEB ATM
- UEB Generación Distribuida
- UEB Despacho
- UEB Formación y Desarrollo
- UEB Cienfuegos
- UEB Palmira
- UEB Cruces
- UEB Lajas
- UEB Abreus
- UEB Rodas
- UEB Aguada
- UEB Cumanayagua

2.1.1 Breve Caracterización del Proceso de Gestión de los Recursos Humanos y su interrelación con la Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo.

El objetivo de este epígrafe es realizar una breve caracterización del Sistema de Gestión de los Recursos Humanos de la organización y analizar la relación de cada subsistema por el cual está compuesto y el subsistema de Gestión de Seguridad y Salud por el Trabajo. Las técnicas que fundamentalmente se utilizaron son las referidas a la observación y revisión de documentos.

El Subsistema de Reclutamiento, Selección de los Recursos Humanos está conformado por los procesos de:

- Reclutamiento y selección
- Incorporación (contratación, expedientación, acogida, integración)
- Registro y control de personal
- Permanencia y promoción del personal (incluye planes de capacitación).

Este subsistema abarca un conjunto de actividades que van desde la localización de la fuente, la captación de los posibles candidatos, hasta el ingreso o vinculación definitiva con la entidad, garantizando el cumplimiento de los objetivos y metas trazadas por la organización.

La Organización debe cuidar muy especialmente que este proceso responda a criterios de objetividad que aseguren que el candidato que se elige para el puesto de trabajo que se pretende cubrir, sea el más idóneo y el que reúne las características profesionales y humanas más adecuadas para un mejor desempeño del trabajo de que se trate.

La relación existente entre estos subsistemas y el subsistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo consiste, en que el procedimiento con que cuenta la organización tiene aspectos que incluye temáticas de la Seguridad y Salud los cuales son:

- La persona seleccionada deberá ser sometida a un chequeo médico y examen Psicométrico.
- El jefe inmediato le hará saber el perfil del nuevo cargo que ocupa, así como la instrucción específica de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

La Integración (inducción): Se considera la fase más larga y se complementa con la socialización del nuevo trabajador con la Organización, un proceso gradual que implica inculcar en todos los trabajadores recién incorporados, las actitudes prevalecientes, los criterios y patrones de comportamiento que se esperan en la organización y en cada área.

Dentro de este proceso se prevén las siguientes acciones:

- Impartición de la Instrucción Inicial General.
- Impartición de la Instrucción Inicial Específica.
- Existe una página WEB la cual se encuentra desactualizada. Pudiendo utilizarse con la exposición de los principales factores de riesgos laborales, análisis de la accidentalidad, accidentes ocurridos en la Unión Eléctrica y en la empresa.

Evaluación de Desempeño: Presentan un sistema de evaluación de desempeño el cual mide un conjunto de indicadores en una estructura destinada a empleados y la otra a supervisores de la manera siguiente:

Para los trabajadores que no están considerados supervisores:

- ✓ Cumplimientos de los objetivos y tareas
- ✓ Calidad del trabajo realizado
- ✓ Conocimiento del trabajo
- ✓ Iniciativa y creatividad

- ✓ Nivel de Superación
- ✓ Cooperación
- ✓ Responsabilidad en el trabajo
- ✓ Disciplina Laboral y Tecnología

Para los trabajadores considerados como Supervisores (Jefe de Turno, Especialista Principal, Jefe de brigada, Jefe de Taller, Jefe de Grupo.)

- ✓ Cumplimiento y calidad de los objetivos y tareas
- ✓ Conocimiento Profesional
- ✓ Responsabilidad en el trabajo
- ✓ Capacidad de comunicación
- ✓ Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.
- ✓ Coordinación
- ✓ Superación Personal
- ✓ Criterio.

Como
se
observa

existe la seguridad como aspecto medidor del desempeño en el cual se analiza la accidentalidad, pero no el cumplimiento de las normas y reglas de seguridad

La Promoción del Personal: Es el derecho del trabajador a ascender en la escala profesional mediante la realización de trabajos mas calificados y mejor retribuidos. La promoción presupone la adquisición por el trabajador de una formación profesional que le permita el ascenso.

La idoneidad demostrada es el principio por el cual se rige la Organización para decidir la incorporación de los trabajadores, su permanencia y promoción, así como su incorporación a cursos de superación profesional. Teniendo en cuenta que deben medirse aspectos relacionados con:

La propia dinámica en el sistema integral de los Recursos Humanos está muy caracterizada por los procesos de selección, permanencia y promoción de las personas en la organización. El principio por donde deben regirse las decisiones en estos procesos

será el de IDONEIDAD DEMOSTRADA, el cual comprende el cumplimiento integral de los requisitos siguientes:

- Desempeño laboral con la eficiencia, calidad, productividad y comportamientos esenciales requeridos.
- No incurrir en conductas que afecten su imagen pública o prestigio como trabajador del centro.
- No tener impedimentos psíquicos que lo limiten en el ejercicio de sus funciones, debidamente acreditado por la autoridad facultativa correspondiente.
- Mantener una actitud de cuidado a la propiedad social a los medios y recursos materiales en ocasión al desempeño de su trabajo.
- Dominar y cumplir las normas y demás disposiciones generales e internas que se establecen en la Empresa.
- Estar debidamente capacitado en las normas de seguridad del puesto de trabajo según regulación de la N.C-19-00-04.
- Estar apto física y mentalmente para ejecutar las labores del cargo.
- Hacer uso adecuado del uniforme establecido, con buena presencia personal y porte.

La capacitación en Seguridad y Salud del Trabajo está destinada a los puestos de riesgos así como al personal técnico y dirigente según establece la NC-19-00-04, no resultando así, teniendo en cuenta que solo se realiza al personal de riesgos la cual no cumple el objetivo que se persigue debido a lo extensas que son las mismas y la gran cantidad que deben impartirse, estas deben realizarse periódicamente según el nivel de riesgo a que están expuestos. En el caso de técnicos y dirigentes no se realiza dicha capacitación como establece la norma.

La Empresa en el orden práctico aplica las siguientes técnicas para reconocer o retirar la idoneidad demostrada en la Empresa.

- Para todos los cargos se considerarán requerimientos de aptitud psíquica evaluándose a través de Pruebas Psicometrías.
- Para todos los cargos se considerarán requerimientos de salud para el puesto en cuestión, mediante Chequeos médicos evaluados por el médico que está al servicio de la Empresa.

- Para todos los cargos con requerimientos especiales deben realizarse Comprobaciones Periódicas de Conocimiento y Simulacros de Avería, regulados en el Manual de Procedimiento de Seguridad y Salud del Trabajo.
- Para todo el personal que lo requiere se aplicarán Entrevistas
- Para todo el personal que lo requiere se buscarán Referencias Sociales y Laborales.
- Para todos los cargos localizados en Objetivos Estratégicos la Empresa se apoyará en el Departamento Nacional de Investigación.
- Para todos los cargos de la Empresa aplicar la Técnica de Evaluación de Desempeño concebida según Reglamento elaborado a tales fines.
- Para todos los cargos de la Empresa analizar en cuestión las normas de Conductas Generales y Específicas.

Los cargos con requerimientos especiales se les realizan Comprobaciones Periódicas de Conocimientos cada dos años y los Simulacros contra Averías se realizan cada seis meses en los puestos que dirigen u operan de una forma u otra el Sistema Electroenergético Nacional.

Capacitación: La empresa cuenta con una U.E.B de Formación y Desarrollo la misma tiene asociado una escuela de formación de Linieros, Lectores Cobradores, Inspectores, Operadores de Grupos electrógenos y Operadores de Subestaciones de manera general la empresa determina la necesidad de capacitación por las matrices de competencias, para los puestos claves y observaciones directas del jefe.

Específicamente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo el plan de capacitación está referido a los siguientes aspectos:

- Jefe directo materia de Seguridad y Salud de Trabajo
- Plan de instrucciones periódicas.
- Recalificación de operadores.

Salario: La organización cuenta con las siguientes formas de pago y sistema de estimulación salarial.

Sistema de Pago por Resultados Finales de Trabajo a partir de los siguientes Indicadores Formadores:

1. Pérdidas de Energía por distribución en las redes

2. Tiempo de Interrupción al Usuario

3. Porcentaje de Recaudación

- Sistemas de Pago por Resultados Finales de Trabajo a partir de acortamiento de trabajos de Mejoras de Líneas
- Sistemas de Pago por Resultados Finales de Trabajo a partir del Porcentaje de Recaudación a Lectores Cobradores.

Además el sistema cuenta con un reglamento para la Estimulación en Divisa Asociado al Cumplimiento de Indicadores:

1. Perdidas de Energía por distribución en las redes
2. Tiempo de Interrupción al Usuario
3. Porcentaje de Recaudación

Teniendo en cuenta los niveles de riesgos existentes, para cada puesto de trabajo existen diferentes tarifas para el pago de las condiciones laborales anormales (CLA) evaluadas en diferentes riesgos: trabajo en líneas energizadas, trabajos en altura, inhalación de sustancias toxicas y otras lo cual es un pago adicional para el trabajador cuando realice los trabajos expuestos a dichos riesgos.

Los salarios pueden ser afectados por el incumplimiento del sistema de Seguridad y Salud del Trabajo esto está amparado en tres resoluciones:

- Resolución 270 Violaciones del sistema de seguridad en redes eléctricas.
 - Resolución 271 Violaciones del sistema de seguridad en talleres y plantas generadoras de electricidad.
 - Resolución 272 Violaciones del sistema de seguridad por parte de los directivos.
- Estas resoluciones establecen un grupo de faltas denominadas graves y muy graves en materia de prevención y para cada una propone una medida disciplinaria que van desde penalización del 25 % del salario hasta suspensión del derecho al cobro, hasta un año, total o parcialmente, de incentivos por los resultados del trabajo, del coeficiente económico social u otros pagos sujetos al cumplimiento de determinados indicadores o condiciones ,con el objetivo que se cumplan los requisitos establecidos para el Sistema de Seguridad y Salud del Trabajo.

2.2 Caracterización y diagnostico del Proceso de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Para el análisis de la situación actual en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo se utilizan técnicas tales como revisión de documentos, entrevista a la directora de Recursos Humanos y Especialistas de SST de la entidad, la cual puede verse en el Anexo No. 2 y lista de chequeo que puede verse en el Anexo No. 3, pudiéndose constatar que la empresa no cuenta con un Modelo de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Estos elementos en la Organización están definidos de una manera subjetiva a criterio del Director de Recursos Humanos, puesto que se establecieron sin el concurso de técnicas de recopilación de información y de análisis relacionadas con el diagnóstico de la situación actual en materia preventiva.

2.2.1 Análisis crítico del proceso de Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo

Se procede entonces a realizar un análisis crítico del proceso de Gestión de Riesgo Laborales en la entidad. En la gestión de riesgo en su etapa de identificación, esta etapa se realiza teniendo en cuenta la ubicación del riesgo en el puesto de trabajo, sin tener en cuenta el resto de los factores que pueden provocar accidentes laborales o enfermedades derivados del trabajo (a nivel empresarial y a nivel de proceso). En la gestión de riesgo en su etapa de identificación solo utilizan las observaciones directas, no tienen en cuenta listados de comprobación, ni encuestas, ni entrevistas, además la gestión de los riesgos es realizada por parte de los técnicos de recursos humanos de cada UEB con el apoyo metodológico de los especialistas de SST y no por un trabajo en equipo lo que demuestra que esta etapa adolece de objetividad.

En la organización se cuenta con información estadísticas de la accidentalidad para valorar los factores de riesgos laborales para llevar a cabo esta fase del proceso de prevención de riesgos laborales, también se tienen en cuenta los datos de organizaciones eléctricas como parte de investigaciones en sector eléctrico pero no son utilizadas para evaluar los factores de riesgos laborales. En la fase de estimación se realiza a partir de los criterios de los técnicos de recursos humanos y los especialistas de seguridad al igual que en la etapa de identificación se apoyan en los métodos aplicados por Muprespa a través de un programa en Excel, el cual procesa los factores de riesgos identificados se le introduce el tipo de riesgo y como resultado se obtiene la estimación del riesgo de forma cualitativa.

La empresa no emplea un modelo de análisis como el propuesto por William Fine [2003] para otorgarle un valor a cada factor de riesgo.

La fase de control posee un programa de medidas de prevención donde se establece el plazo de ejecución y el responsable a las cuales no se les da seguimiento. Una debilidad encontrada en este programa es que no se especifican las medidas de prevención en cada proceso.

Para llevar a cabo todo este proceso se rigen por la resolución 31 del año 2000 emitida por el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social y Normas Cubanas propias de los servicios que presta la organización.

2.2.2 Análisis de la Accidentalidad y Siniestralidad en el Proceso de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

El análisis de la accidentalidad y la siniestralidad en el proceso de prevención de riesgos laborales se hace basado en la tabla de accidentalidad representada en el Anexo No. 4, donde se especifican el año del accidente, las causas, lugar de la lesión, categorización de la lesión, la edad y sexo del trabajador, el costo de la empresa y los índices establecidos por años en un resumen desde el año 2001 hasta el 2006.

De dicha tabla y tomando como herramientas los gráficos de tendencias, Barras, Pastel y Pareto se puede establecer la comparación por años de la Empresa Eléctrica Cienfuegos con sus similares en el país, teniendo en cuenta las características que las hacen competidoras en el sector. Para ello se realiza el análisis basado en los índices dados por años de acuerdo a los accidentes presentes en la Empresa Eléctrica Cienfuegos y sus empresas competidoras.

Teniendo en cuenta lo anterior referido se citan las empresas competidoras con la Organización Básica Eléctrica Cienfuegos, las cuales son:

OBE Villa Clara

OBE Ciego de Avila

Los datos de los índices de estas empresas competidoras son producto de la investigación realizada para la comparación en el sector de la empresa en estudio.

ÍNDICE DE INCIDENCIA (II)

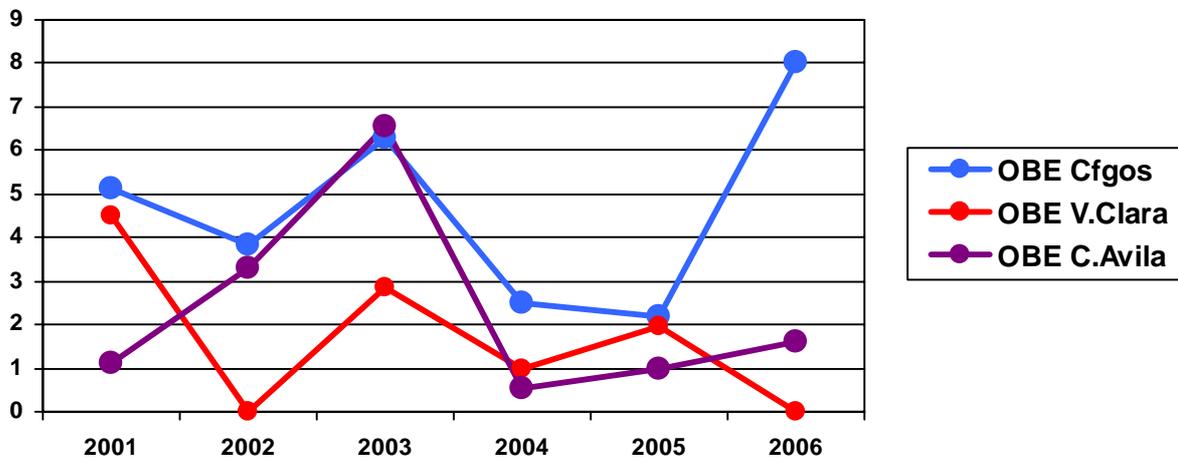


Fig. 2.2 Representación comparativa del índice de incidencia en el periodo analizado

En el caso del índice de incidencia generalmente se escogen los accidentes de obligatoria notificación para otros objetivos deben tomarse todos los accidentes ocurridos. Este índice se utiliza para hacer evaluaciones mensuales, trimestrales y anuales, conociendo así el desarrollo de la accidentalidad pero también puede utilizarse para comparaciones tanto interna como externa con etapas anteriores. Es utilizado también para profundizar algunos detalles de la accidentalidad, tales como establecer diferencia entre grupos de edades, sexo, grupos de personas y otras situaciones.

El índice significa el número de accidentes ocasionados en el periodo de un año por cada 1000 personas expuestas a riesgo. En este caso particular se observa para la Empresa Eléctrica Villa Clara un crecimiento en el año 2001, luego se reduce a cero en el 2002 y la cifra más alta es en el 2003 con 2.83 y termina en cero el 2006 al no ocurrir accidentes en esta organización.

En la Empresa Eléctrica Ciego de Avila se observa un incremento en el indicador de 6.54 en el 2003 y luego una constante disminución a partir del año 2004 de sus accidentes en el periodo analizado, ello está dado mayoritariamente por el constante apoyo de la alta dirección al proceso de prevención de riesgos de la empresa y la introducción de objetivos concretos en su política de prevención, a todo esto se suma el interés de sus ejecutivos y todos los trabajadores en general en establecer la marca de 0 accidentes laborales.

En la **Empresa Eléctrica Cienfuegos** se observa una fluctuación en este indicador, la entidad refiere que tal situación está dada por la introducción de nuevos trabajos que generan nuevos puestos de trabajo, los cuales no están estudiados totalmente para la determinación de los riesgos, así como la capacitación del personal expuesto a esas nuevas tecnologías en el año 2003 se observa un crecimiento de la accidentalidad con 5 accidentes, notándose una disminución en los dos siguientes años y en el 2006 se muestra un gran incremento del índice producto de 9 accidentes provocado por el gran volumen de trabajo en la reanimación de las redes producto de la Revolución Energética.

ÍNDICE DE FRECUENCIA (IF)

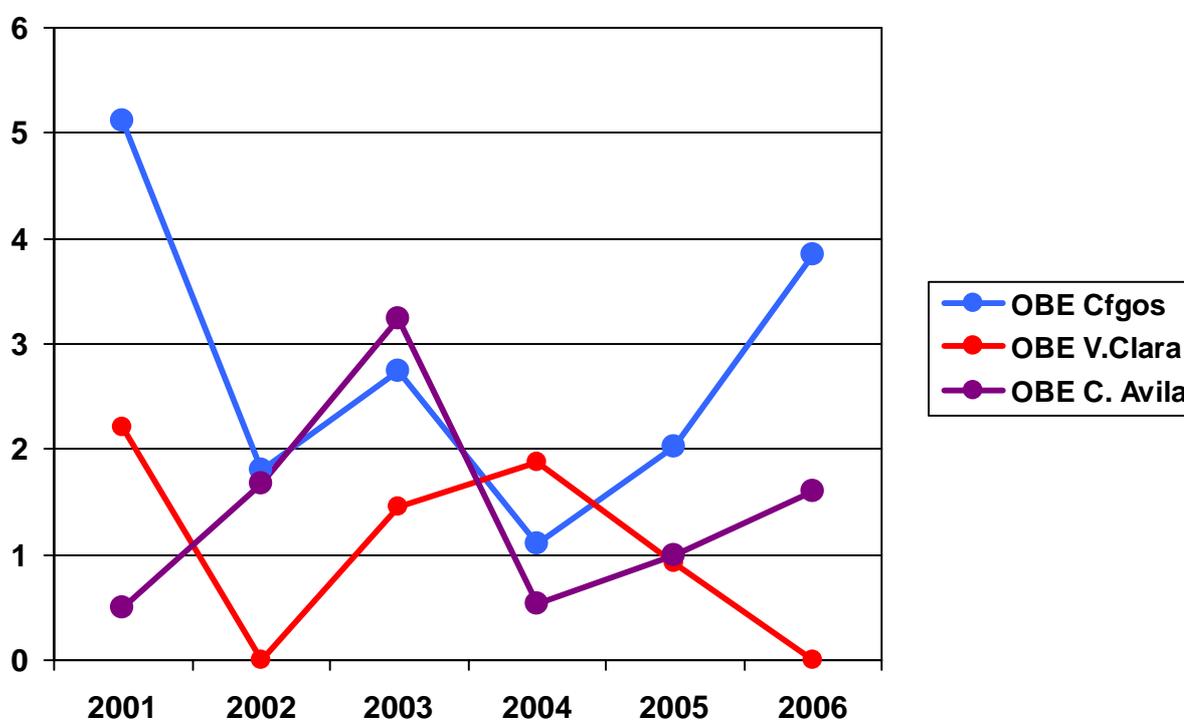


Fig. 2.3 representación comparativa del índice de frecuencia en el periodo analizado

El índice de frecuencia representado en la **Figura 2.3** expresa el número de accidentes ocasionados por millón de horas trabajadas. Es la medida básica de la accidentalidad y uno de los índices mas usados en seguridad. Se aclara que el tiempo trabajado incluye todas las horas extras y tareas especiales, excluyendo el tiempo de vacaciones y enfermedades.

La Empresa Eléctrica Villa Clara presenta un crecimiento en este indicador de 2.2 accidentes por cada 1000 000 horas trabajadas para el año 2001, luego se reduce a cero en el 2002 y la cifra más alta es en el 2004 con 1.88 y termina en cero el 2006 al no ocurrir accidentes en esta organización.

Como se muestra comparativamente también este indicador es desfavorable para Ciego de Avila en el año 2003 con un incremento de 3.24 accidentes por 1000 000 de horas trabajadas, logrando una disminución hasta el 2006 con un índice de 1.60, siendo la disminución de este indicador, también, un objetivo concreto dentro de sus prioridades en política de prevención de riesgos laborales.

Por su parte la **Empresa Eléctrica de Cienfuegos** también presenta un crecimiento en el índice de 5.12 en el 2001, logrando una disminución hasta el 2005 con el valor más alto de 2.75 en el 2003, incrementándose en el 2006 a 3.84 producto que la accidentalidad se incrementa al producirse en la organización 9 accidentes laborales.

ÍNDICE DE GRAVEDAD (IG)

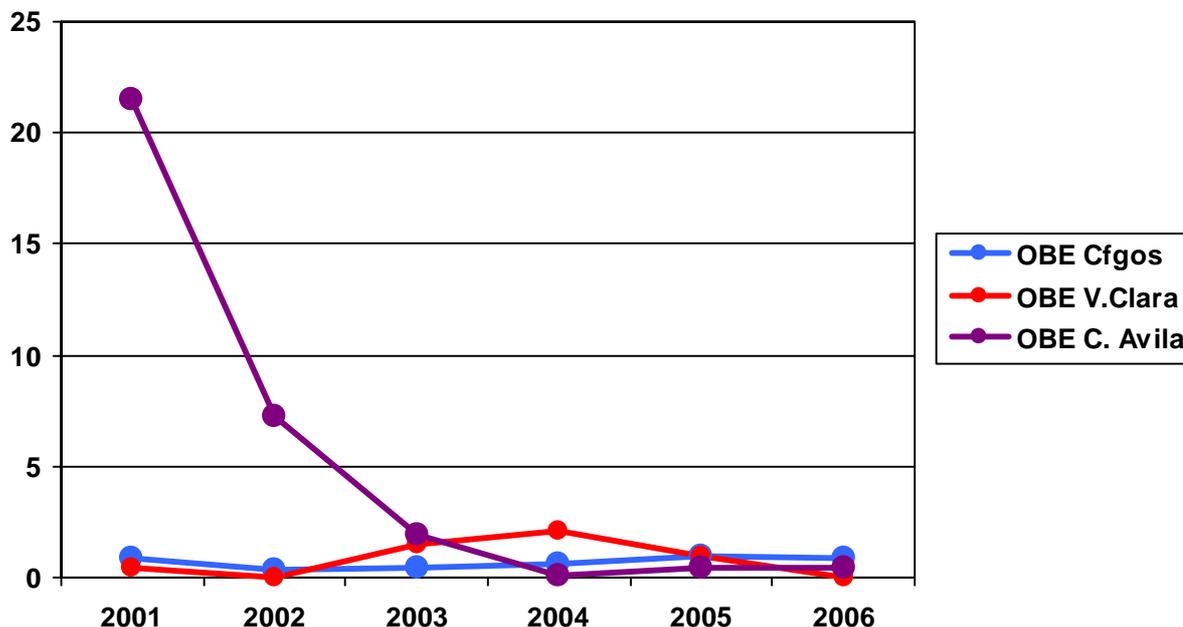


Fig. 2.4 Representación comparativa del índice de gravedad en el periodo analizado

El índice de gravedad representado en la **figura 2.4** se define como el número de jornadas perdidas a consecuencia de accidentes. Al analizar la gráfica observamos que la Empresa Eléctrica Cienfuegos aunque presenta el mayor (II) y (IF) en el análisis del índice de gravedad se encuentra prácticamente en las mismas condiciones que Villa Clara y por debajo de Ciego de Avila, estando esto motivado porque el número de accidentes en esta entidad ha afectado aproximadamente el mismo número de jornadas laborales que Villa Clara, denotando la adecuada atención y pronta recuperación de los accidentados minimizando el tiempo de afectación por concepto de accidentes laborales.

Para el caso del coeficiente de mortalidad se analiza de maneras especiales las Empresas Eléctricas de Ciego de Avila y **Cienfuegos** por ser las únicas que presenta accidentes fatales que inciden en este indicador de tal caso se resume en la siguiente figura.

COEFICIENTE DE MORTALIDAD (CM)

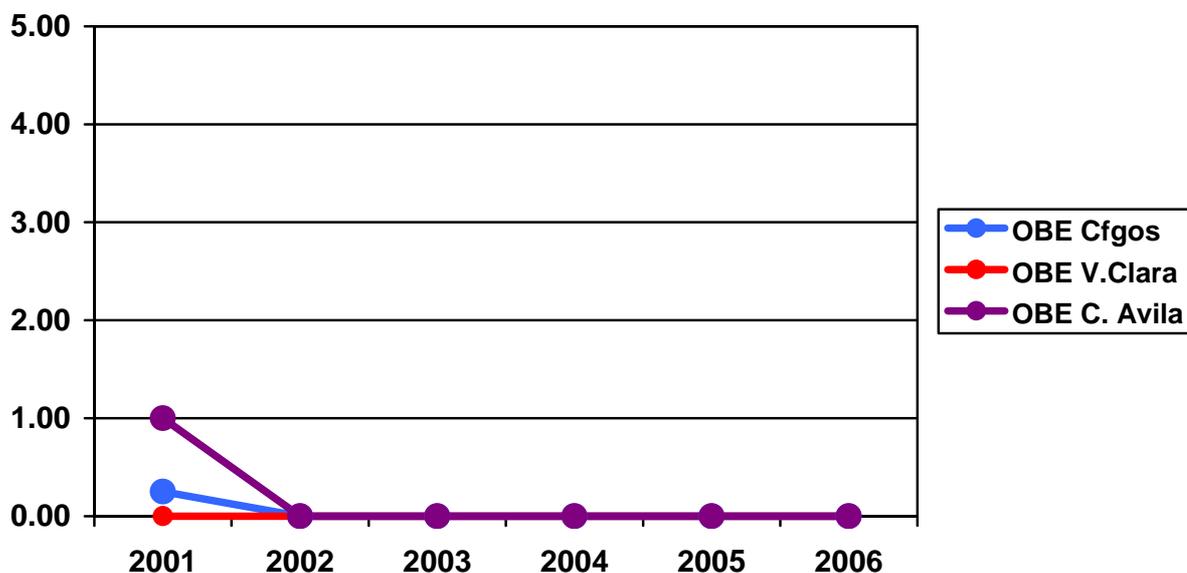


Fig. 2.5 Representación comparativa del coeficiente de mortalidad en el periodo analizado

La Empresa Eléctrica Ciego de Avila presentó un accidente fatal en el año 2001 el cual se produjo por contacto eléctrico reponiendo fusibles en abierto en línea primaria. La **Empresa Eléctrica Cienfuegos** igualmente presenta un accidente fatal en el 2001 producto de caída de cesto de alumbrado público y la Empresa Eléctrica Villa Clara no reporta accidentes fatales en el período comparativo.

En comparación con las demás entidades de la UNE se muestra desfavorable Ciego de Avila en este indicador tal como se observa en la **figura 2.5**, por ser al igual que Cienfuegos las únicas que presentan accidentes fatales en el período analizado pero al no ocurrir otros accidentes con pérdidas el indicador se muestra negativo.

2.2.3 Análisis de la siniestralidad laboral en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

Se realizó el análisis de siniestralidad laboral identificándose las causas, cantidad de accidentes, sexo de los accidentados así como la categorización de las lesiones en la Empresa Eléctrica Cienfuegos durante el periodo analizado a partir de los datos que aparecen en la tabla de accidentalidad Anexo No. 4 . Para facilitar este análisis se utilizan los gráficos que aparecen en las figuras 2.6 a la 2.14.

Para el análisis de la cantidad de accidentes por año durante el periodo analizado se utiliza el gráfico representado en la Figura 2.6 a continuación.

CANTIDAD DE ACCIDENTES POR AÑO DURANTE EL PERIODO DESDE 2001 HASTA 2006

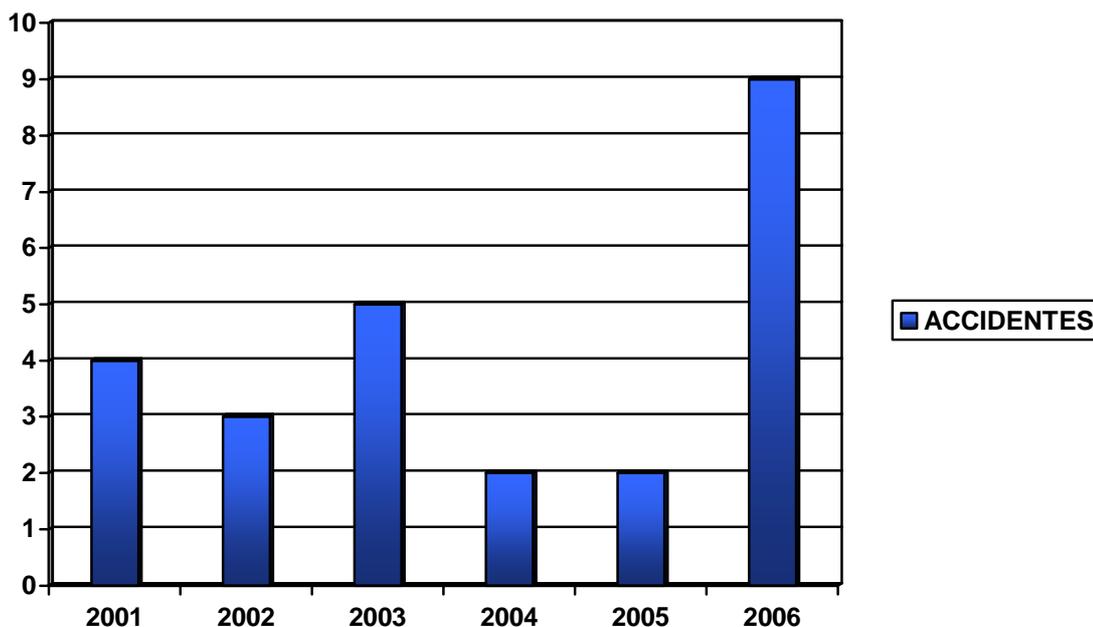


Fig. 2.6 Representación de los accidentes por año en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

De un total de 25 accidentes durante el periodo analizado se observa una fluctuación constante debido al cambio de tecnologías y a la introducción de nuevos puestos de trabajos los cuales no estaban estudiados en su totalidad, por tanto, los trabajadores no estaban completamente capacitados ni se habían determinado todos los riesgos para estos nuevos puestos. Como se puede apreciar uno de los años más críticos fue el 2003 con 5 accidentes laborales, a partir de este año la empresa se trazó medidas concretas con el fin de minimizar los accidentes previendo todas las posibles situaciones hasta disminuir a 2 accidentes en los años 2004 y 2005, incrementándose la accidentalidad en el año 2006 con 9 accidentes producto del gran volumen de trabajo en la tareas de la revolución energética tales como la reanimación de las redes, reanimación de la medición , instalación de los grupos electrógenos

El análisis de las edades de los accidentados se presenta la **figura 2.7** a continuación.

Nota: Todos los accidentados pertenecen al sexo masculino.

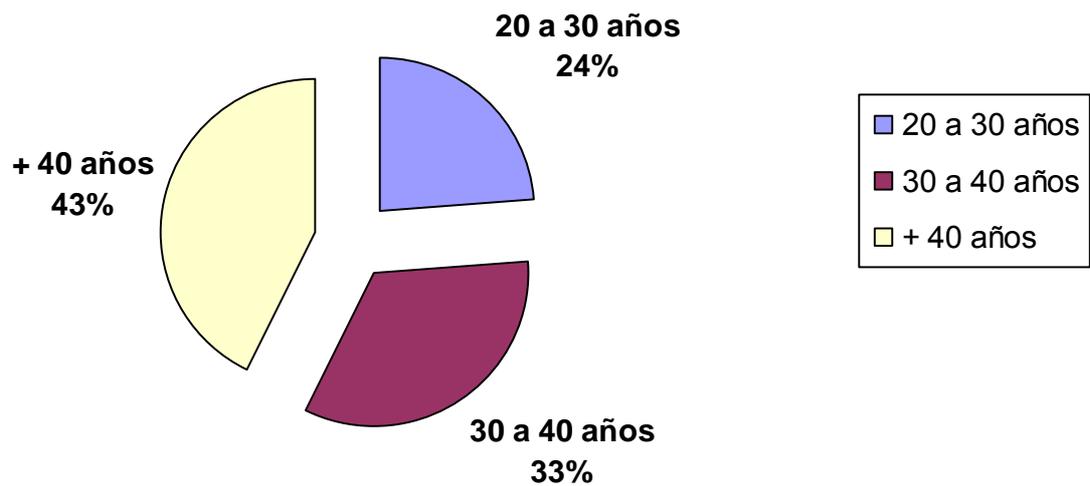


Fig. 2.7 Representación de las edades de los accidentados en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

De la figura anterior se observa que el mayor porcentaje de los accidentados se encuentra dentro del rango de edad superior a 40 años, ello está dado porque la mayoría de los trabajadores expuestos a riesgos están especializados en sus funciones y tienen en ella muchos años de experiencia, denotándose la falsa apreciación del peligro, el exceso de confianza en operaciones riesgosas que pueden traer como consecuencia accidentes laborales.

El análisis de la categorización de las lesiones se hace teniendo en cuenta su clasificación:

- lesiones leves
- lesiones graves
- lesiones fatales

Esta categorización está basada en regulaciones que designan la categoría según la incapacidad del trabajador después de accidentado, así como las partes del cuerpo

implicadas en la afectación. De este resumen se refleja que durante el periodo analizado la categorización de las lesiones se comportó como se representa en la **figura 2.8**.

REPRESENTACIÓN DE LA CATEGORIZACIÓN DE LA LESIONES DURANTE EL PERIODO ANALIZADO

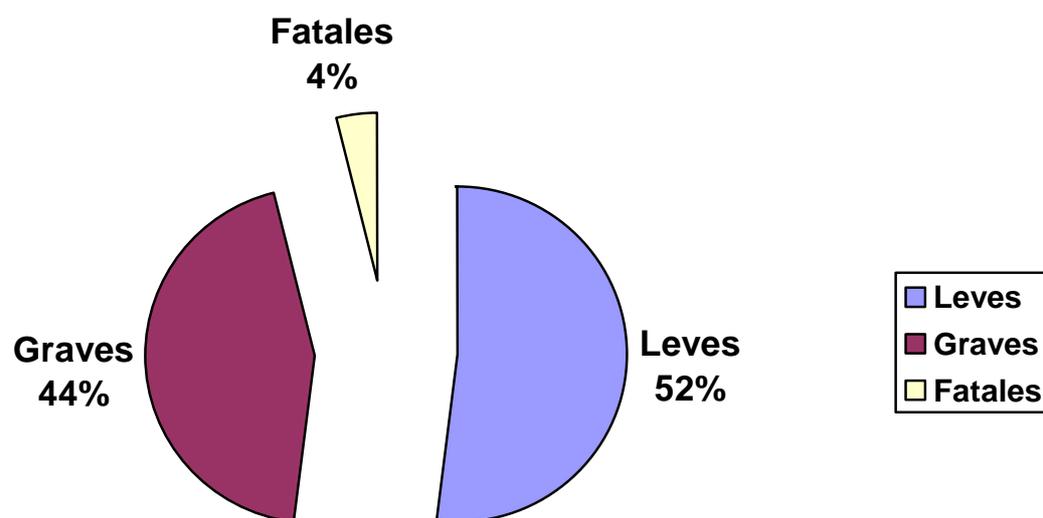


Fig. 2.8 Representación de la categorización de las lesiones en los accidentados en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

En el análisis resalta que las lesiones leves predominan con un 52 % de incidencia, seguida por las graves que ocupan el 44 % y finalmente las mortales que representan el 4 % del total de lesiones en el periodo analizado producto de un accidente.

REPRESENTACIÓN DE LOS ACCIDENTES POR SERVICIOS EN LA ACTIVIDAD DE REDES ELÉCTRICAS EN LA EMPRESA ELÉCTRICA CIENFUEGOS

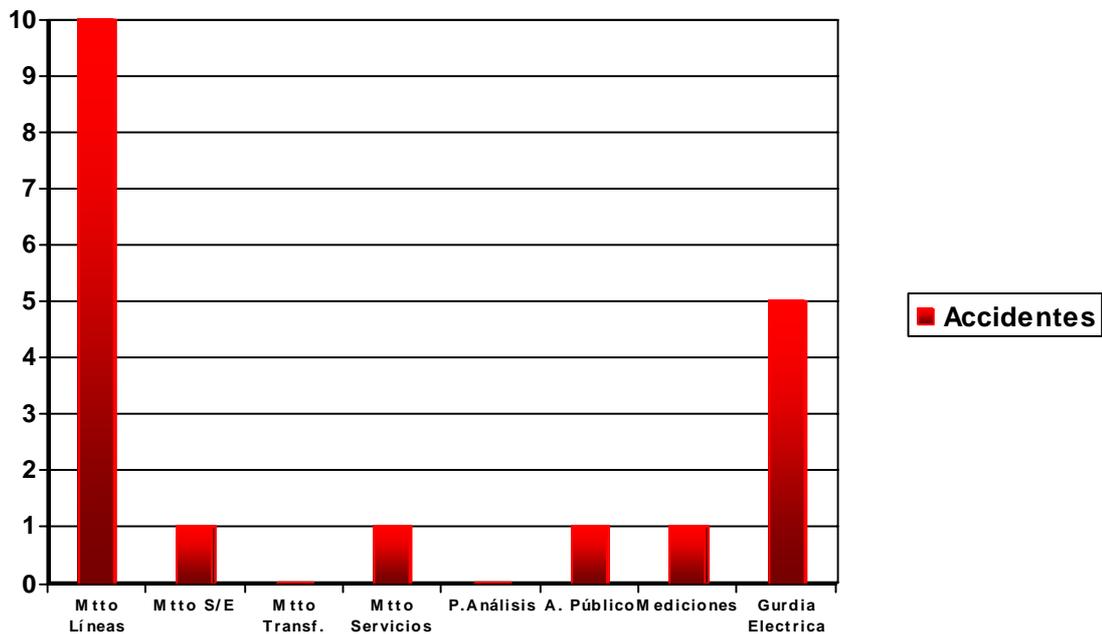


Fig. 2.9 Representación de los accidentes por servicios en la actividad de redes eléctricas en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

La figura anterior se visualiza el servicio relacionado con mantenimiento de redes eléctricas es en él han tenido lugar la mayor cantidad de accidentes laborales seguido de de guardia eléctrica, el resultado de este análisis será tenido en cuenta como guía para comenzar el estudio de Factores de Riesgos Laborales en el Capítulo III de la presente investigación.

REPRESENTACIÓN DE LOS ACCIDENTES POR PUESTOS DE TRABAJO DURANTE EL PERIODO ANALIZADO

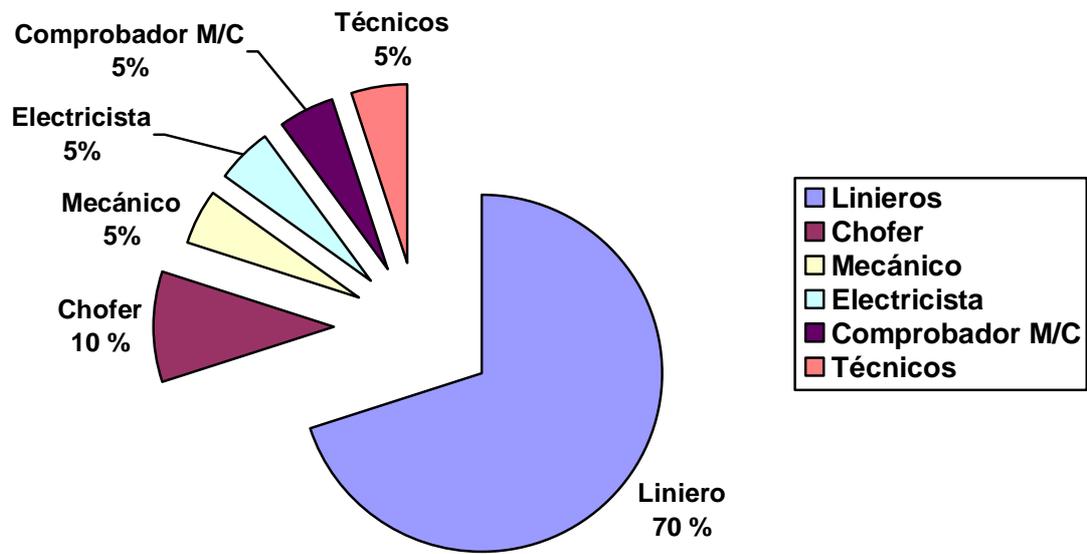


Fig. 2.10 Representación de los accidentes por puestos de trabajo en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

En la figura 2.10 se representa los accidentes ocurridos por puestos de trabajo teniendo la mayor incidencia en los linieros con un 70 % de los accidentes seguidos de los chóferes con un 10 % y el resto de los puestos con accidentes en el periodo que se evalúa existe un equilibrio. Lo antes demuestra que la accidentalidad mayor se registra en los linieros teniendo en cuenta el nivel de riesgo al cual se encuentran expuestos

REPRESENTACIÓN DE LOS ACCIDENTES POR DÍAS DE LA SEMANA DURANTE EL PERIODO ANALIZADO

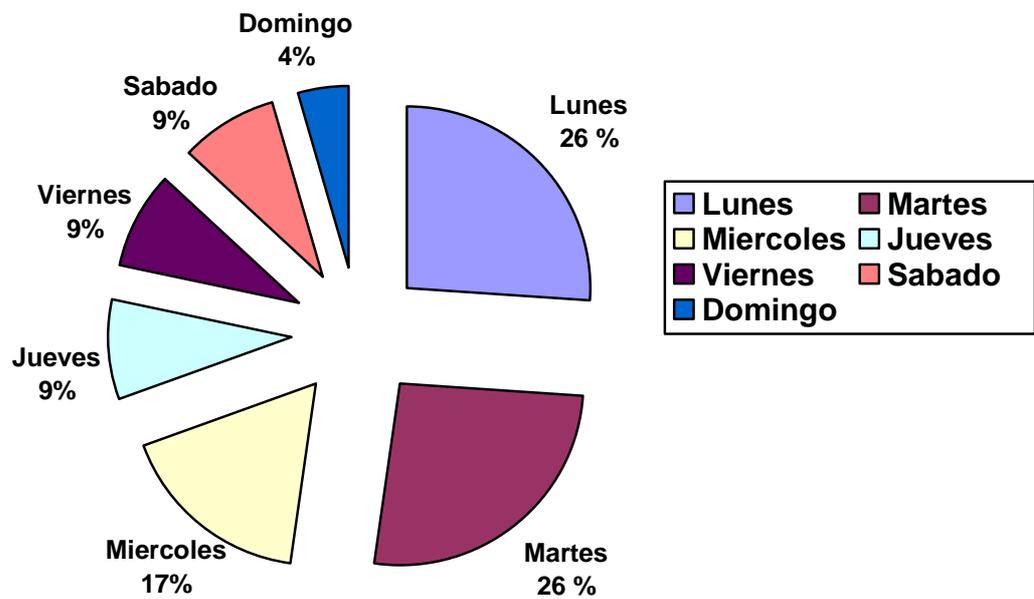


Fig. 2.11 Representación de los accidentes por días de la semana en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

De la figura anterior se observa que los días de la semana con mayor porcentaje de accidentes se reportan los lunes y martes con un 26 % y el miércoles con el 17 %, existiendo un menor por ciento en el resto de los días de la semana.

El análisis de los costos de la organización por concepto de accidentes laborales se puede apreciar representado en la figura 2.12.

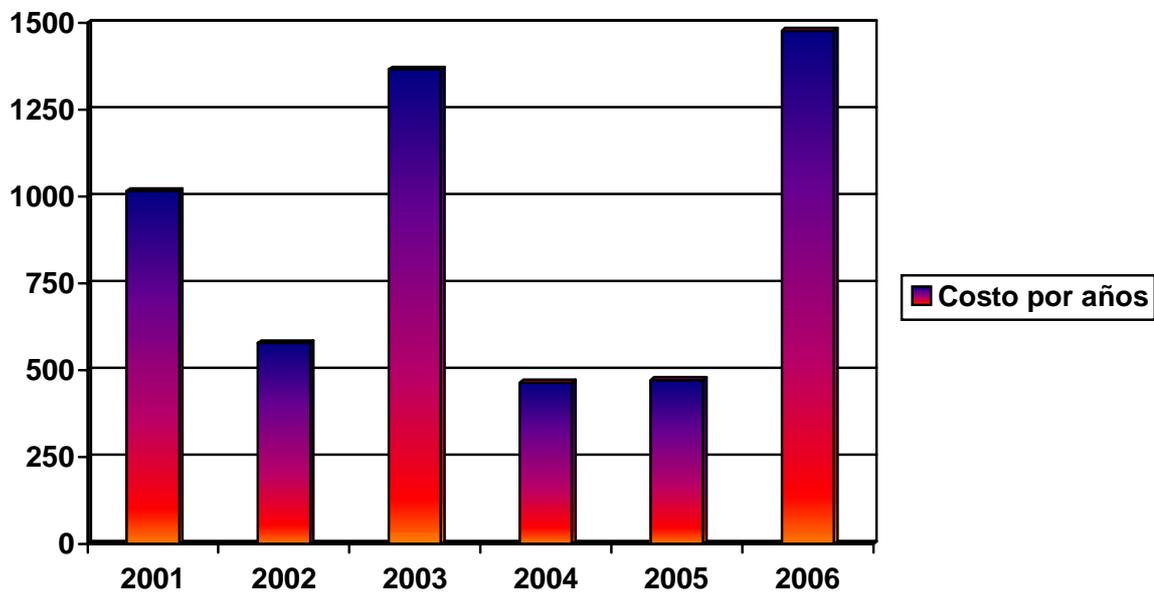


Fig. 2.12 Representación del costo por accidentes en Empresa Eléctrica Cienfuegos durante el período analizado

Del gráfico anterior podemos analizar que el año de mayor costo fue el 2006 con un valor de 1487.77 CUP y el 2003 con un costo de 1366.19 CUP en comparación con el año 2004 y 2005 que bajó hasta 464.91 y 472 CUP respectivamente. Al comenzar a investigar los costos por concepto de accidentes laborales la entidad pudo apreciar que su cuantía era elevada, tomándose de inmediato medidas para la prevención de riesgos laborales que trajeran como resultado la ocurrencia de un accidente laboral. Del resultado de este programa de medidas aparece en el año 2004 y 2005 una considerable reducción de los costos con respecto al año anterior, esta estrategia de reducción de costos contó con la participación y empeño de todas las áreas involucradas en los accidentes ocurridos hasta entonces, así como el interés y apoyo de la alta dirección. Lamentablemente en el año 2006 al incrementarse la accidentalidad este indicador se elevó nuevamente

Para el análisis de las causas se presenta el diagrama de Pareto en la **figura 2.13**, que nos permite visualizar las causas más predominantes para establecer medidas que actúen sobre ellas.

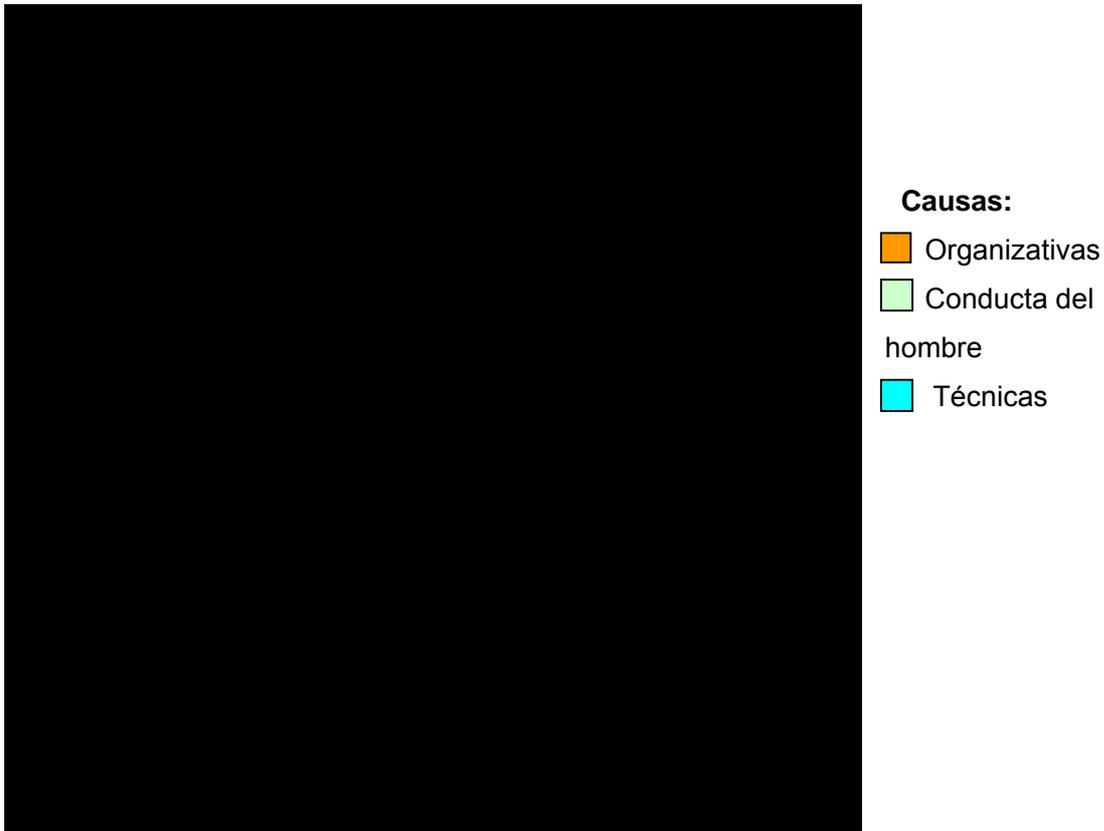


Fig. 2.13 Diagrama representativo de las causas de accidentes en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

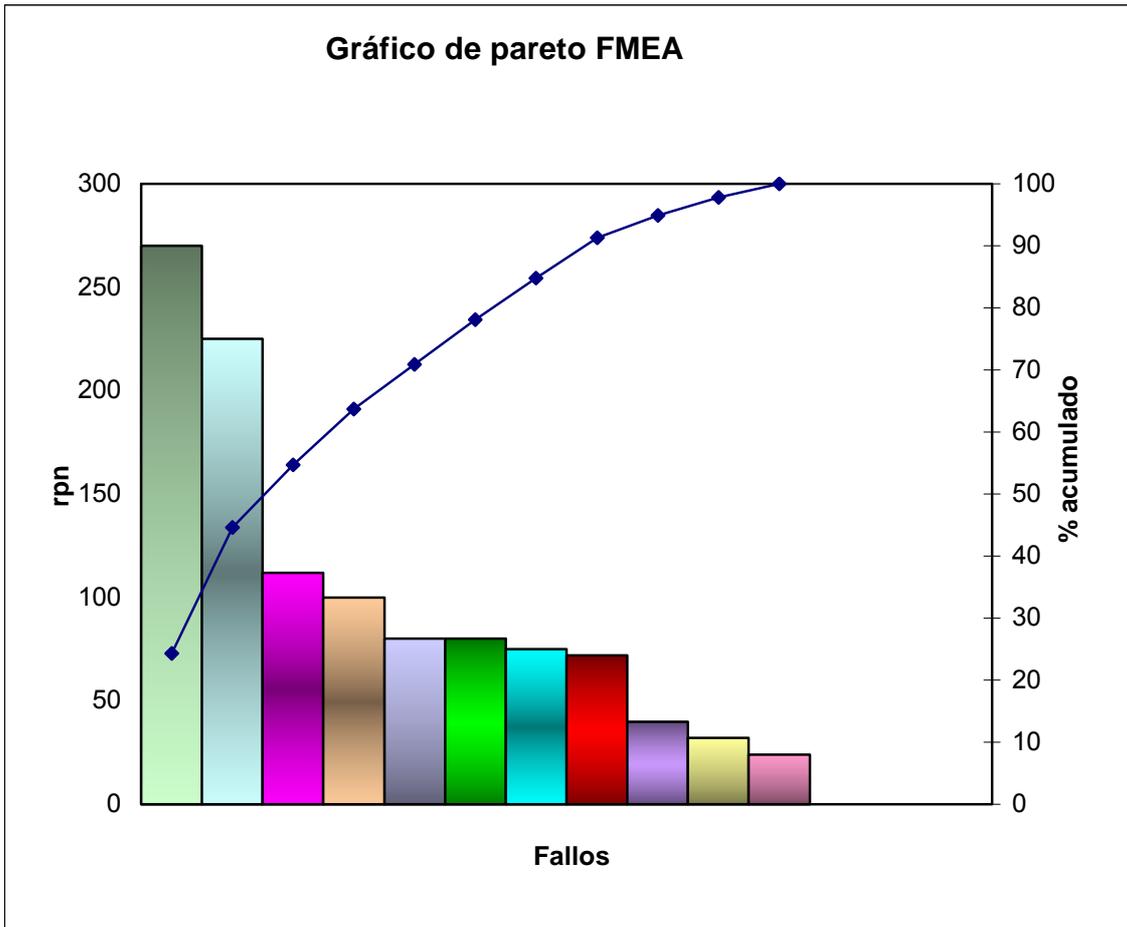
De la figura anterior se puede resumir que las causas fundamentales en la ocurrencia de accidentes laborales son las organizativas, ocupando un 52.17 % del total de causas identificadas. La administración refiere en cuanto a esta causa que el flujo productivo se encuentra en constante revisión dado que muchas veces por causas de premura en la terminación de objetos de obra intervienen en el proceso muchas operaciones lo cual aumenta la probabilidad de ocurrencia de un accidente, en segundo lugar y ocupando un 39.13 % del total de causas se encuentran las referidas a la conducta del hombre, en la cual interviene el factor de falsa confiabilidad de los obreros en las operaciones, lo cual aumenta la probabilidad de ocurrencia de accidentes.

Las causas técnicas no son representativas en el total de causas, solo en un 8.69.1 % significándose que las causas organizativas y de conducta del hombre son las causantes del 91 % de los accidentes ocurridos. El enfoque a las medidas preventivas estará basado en disminuir los accidentes por las causas de mayor incidencia en este caso las organizativas y por la conducta del hombre.

2.2.4 Diagnóstico del Proceso de Prevención de Riesgos Laborales.

Para llevar a cabo esta fase se utilizan algunas de las herramientas que establece la metodología 6 sigma, primeramente se realizó el mapeo de las actividades del proceso de Prevención de Riesgos Laborales de la organización utilizando la técnica conocida como SIPOC. El mapa del proceso puede verse en el Anexo No. 5. Para definir el mapa del proceso se utilizó una sesión de trabajo con los especialistas de SST y RRHH de la organización.

Con el objetivo de caracterizar de forma clara el proceso de gestión de riesgos en la entidad se realizó el Análisis de Fallos, Modo y Efectos para cada etapa del proceso, el cual puede verse en el Anexo No. 6 , utilizando las tasas de severidad que aparecen en el Anexo No. 7. Para realizar esta técnica de FMEA se utilizaron sesiones de trabajo con los especialistas de Recursos Humanos de la organización. De esta manera se obtienen los fallos potenciales del proceso de prevención de riesgos laborales que podrían dar origen a la materialización del riesgo laboral, sobre los cuales se trabajará en los siguientes pasos de este capítulo. Para visualizar esta información se utiliza el diagrama de Pareto representado en la figura 2.14 que aparece a continuación.



Leyenda

- Estimación errónea de la probabilidad.
- Estimación errónea de la consecuencia y exposición.
- Falta de coincidencia de los medios de trabajo contabilizados con los existentes
- La lista de chequeo no abarca toda la información de interés
- Falta de coincidencia de los medios de protección contabilizados con los existentes
- Recopilación de datos incorrectos o incompletos

- Información incompleta o incorrecta
- Acciones y medidas incumplidas
- Interpretación errónea de la manifestación de los riesgos
- Información desactualizada
- La ficha de seguridad no abarca toda la información de interés

Fig. 2.14 Diagrama representativo del FMEA realizado en la Empresa Eléctrica Cienfuegos

El la figura anterior se evidencian los principales problemas de la Empresa Eléctrica Cienfuegos en materia de prevención de riesgos laborales, se puede observar que son siete (7) los fallos fundamentales que contribuyen a la existencia de los problemas en materia de Seguridad y Salud del Trabajo los cuales se fundamentan en la no existencia de técnicas objetivas para realizar el estudio de Factores de Riesgos Laborales.

Todo el análisis realizado en los epígrafes anteriores y en el presente denota la necesidad de realizar un estudio de Factores de Riesgos Laborales en los procesos de prestación de servicios de la Empresa Eléctrica Cienfuegos, fundamentalmente comenzando dicho estudio por mantenimiento de redes. Seguidamente se muestra el procedimiento en la presente investigación.

2.3 Estudio de Factores de Riesgos laborales a través del uso de la metodología HAZOP.

Mediante métodos tradicionales -aplicados para el análisis de los riesgos convencionales, no es factible desarrollar el estudio de la seguridad de un proceso, que requiere ineludiblemente de un trabajo en equipo, constituido éste por técnicos concedores de las

características y funcionamiento de la instalación y del proceso que en ella se desarrolla, y de unas metodologías que faciliten la reflexión y el análisis en profundidad. El análisis de peligros y de operabilidad (Hazard and operability studies - Hazop) o análisis funcional de operabilidad (AFO), es un método diseñado en la década de los sesenta para su aplicación en el diseño de plantas para la fabricación de pesticidas, con la finalidad de detectar las situaciones de inseguridad. Este método integrado a otros métodos complementarios de análisis permite enfrentarse al estudio de la seguridad de los procesos que es responsabilidad de la Dirección de la empresa el realizarlo.

En particular el AFO es un estudio de comprobación rigurosa, sistemática y crítica de todos los fallos, errores o desviaciones previsibles respecto a unas situaciones normales y de acuerdo a una determinada concepción de diseño de una instalación de proceso en fase de proyecto o en funcionamiento, estimando el potencial de peligrosidad que generan y sus efectos.

Se trata de un método deductivo de análisis cualitativo para la detección de fallos y de sus consecuencias, y la consiguiente adopción de medidas preventivas.

Aunque el método AFO como tal es sencillo, dada la laboriosidad que exige, tanto en su fase preparatoria como en su desarrollo, es preciso que su aplicación se efectúe tras haber realizado otros análisis preliminares que hayan permitido subsanar muchas de las deficiencias normalmente previsibles, cumpliendo las prescripciones reglamentarias y estándares en materia de prevención de riesgos. De esta forma el AFO ofrecerá una mayor efectividad y puede que no sea necesario que haya de aplicarse a toda la planta. Los análisis históricos de accidentes en instalaciones similares aportan experiencias interesantes. En realidad el AFO debe ofrecer una vía de revisión en cualquier etapa de la vida de una instalación de proceso o parte de la misma, en especial en los momentos clave, que son en la fase avanzada del proyecto y previa la implementación de cualquier modificación.

A continuación se desarrollan un conjunto de pasos que deben ser tenidos en cuenta cuando se pretende llevar a cabo un estudio de esta índole en las organizaciones, estos pasos son propuestos en la presente investigación y fueron elaborados teniendo en cuenta los criterios dados por Bestratén, Belloví (1998), García, Ernesto y Santos Prieto(2001). En la figura 2.15 Se exponen los pasos a tener en cuenta para el estudio.

1. Fijación de objetivos y delimitación del contenido de estudio.

El AFO puede contribuir a alcanzar objetivos diversos, y que es necesario especificar por parte de las personas responsables de la planta o del proyecto, con la colaboración del conductor del análisis.

Aunque el objetivo general es identificar alteraciones peligrosas del proceso con los fallos que las motivan y las consecuencias que generan, debería centrarse en función de los objetivos específicos que se persiguen el alcance del trabajo a realizar.

Razones que motivan el AFO pueden ser la realización de un detallado estudio de toda una instalación, o bien limitarlo a: la verificación de la seguridad de un diseño determinado, la comprobación de la seguridad de los procedimientos de trabajo establecidos, la verificación de la seguridad de los elementos de regulación y control, etc.

También es importante definir las consecuencias a considerar: daños a los trabajadores, daños a la vecindad de la planta, pérdidas de producción, daños a la planta o a los equipos, impacto ambiental, etc.

2. Definición del área de estudio

La primera fase del estudio HAZOP consiste en delimitar las áreas a las cuales se aplica la técnica. En una instalación de proceso, considerada como el sistema objeto de estudio, se definirán para mayor comodidad una serie de subsistemas o unidades que corresponden a entidades funcionales propias, como por ejemplo: preparación de materias primas, reacción, separación de disolventes...

2.1 Identificación y Mapeo de procesos.

El Mapa del proceso está enfocado a entradas, salidas, interrelaciones entre participantes, desarrollo secuencial del proceso. Son de gran ayuda para: establecer las relaciones cliente – proveedor interno, acotar el proceso: dónde empieza y dónde acaba, qué incluye el proceso, descubrir redundancias (muchos participantes en una misma actividad), detectar carencias: actividades que se realizaban pero no se realizan, detectar vacíos en la responsabilidad: actividades sin responsable.

En materia de seguridad y salud se utilizan para priorizar la identificación de factores de riesgos laborales y de esta forma conocer cuales de las actividades del proceso son críticas, o sea, cuales de las actividades del proceso tienen implícitos riesgos potenciales

que traen consigo elementos nocivos para la salud de los trabajadores que desempeñan sus funciones en dicha actividad.

El mapa de proceso no detalla el flujo de trabajo dentro de una actividad, en consecuencia no contienen símbolos de toma de decisión ni almacenamiento.

En muchas organizaciones aún los procesos no están identificados, entonces el especialista en Seguridad y Salud laboral, debe realizar una identificación que responda a los objetivos que se persiguen en materia de prevención, los cuales fueron explicados anteriormente.

Existen diversos diagramas por los cuales queda de manera explícita la forma en que fluye un proceso, en la presente investigación se propone utilizar diagramas en bloque puesto que teniendo en cuenta los objetivos por los cuales se utiliza el mapeo de procesos en materia preventiva, permite visualizar de manera sencilla las actividades por las cuales está compuesto el proceso y de esta manera con el apoyo de personas conocedoras del mismo identificar la existencia de riesgos potenciales en las actividades identificadas, procediendo luego a la identificación de los nodos, lo cual será explicado en el siguiente paso.

El diagrama de bloque (DB), conocido también como diagrama de flujo de bloque, es el tipo más sencillo y más frecuentes de los diagramas de flujo. Este proporciona una visión rápida no compleja del proceso. Los rectángulos y las líneas con flechas son los principales símbolos en un diagrama de bloque. Los rectángulos representan actividades, y las líneas con flechas conectan los rectángulos para mostrar la dirección que tiene el flujo de información y/o las relaciones entre actividades. Algunos diagramas de flujo de bloque también incluyen símbolos consistentes en un círculo alargado al comienzo y al final para indicar en dónde comienza y en dónde termina el diagrama de flujo.

El DB se utiliza para simplificar los procesos prolongados y complejos o para documentar tareas individuales. Se debe colocar una frase corta dentro de cada rectángulo para describir la actividad que se realiza. Estas frases descriptivas (nombre de las actividades) deben ser concisas.

Dentro de cada rectángulo pueden realizarse muchas actividades. Si se desea, cada rectángulo puede ampliarse para formar un diagrama a partir del cual puede desarrollarse otro diagrama.

Algunas de las actividades pueden descomponerse en diagramas de flujo de tareas individuales. Por ejemplo, la forma de preparar una descripción de cargo podría dar lugar fácilmente a un diagrama de bloque separado.

Aunque no se hace obligatorio que el rotulo descriptivo de cada actividad comience con un verbo, seguir esta práctica puede ser una buena norma general. Las frases estandarizadas aceleran la comprensión para el lector. Además, todas las actividades de la empresa pueden describirse con un verbo. Así, al iniciar cada rotulo del bloque con un verbo, usted asegura que éste describa ciertamente una actividad verdadera de la empresa.

Los diagramas de bloque pueden fluir de forma horizontal y verticalmente. Los diagramas de bloque proporcionan una visión rápida del proceso y no análisis detallado.

Normalmente, éstos se elaboran en primer lugar para documentar la magnitud del proceso; luego, se utiliza otro tipo de diagrama de flujo para analizar el proceso en forma pormenorizada.

Usualmente, no se detallan muchas actividades e *inputs*, en forma internacional, en un diagrama de bloque; por tanto, puede tenerse una gráfica muy simple de todo el proceso.

3. Definición de los nudos

En cada subsistema se identificarán una serie de nudos o puntos claramente localizados en el proceso. Unos ejemplos de nudos pueden ser: tubería de alimentación de una materia prima un reactor aguas arriba de una válvula reductora, impulsión de una bomba, superficie de un depósito,... Cada nudo será numerado correlativamente dentro de cada subsistema y en el sentido de proceso para mayor comodidad. La técnica HAZOP se aplica a cada uno de estos puntos. Cada nudo vendrá caracterizado por unos valores determinados de las variables de proceso: presión, temperatura, caudal, nivel, composición, viscosidad, estado, etc.

Los criterios para seleccionar los nudos tomarán básicamente en consideración los puntos del proceso en los cuales se produzca una variación significativa de alguna de las variables de proceso.

Es conveniente, a efectos de la reproducibilidad de los estudios reflejar en unos esquemas simplificados (o en los propios diagramas de tuberías e instrumentación), los subsistemas considerados y la posición exacta de cada nudo y su numeración en cada subsistema.

Es de notar que por su amplio uso la técnica tiene variantes en cuanto a su utilización que se consideran igualmente válidas. Entre estas destacan, por ejemplo, la sustitución del concepto de nudo por el de tramo de tubería o la identificación nudo-equipo.

4. Definición de las desviaciones a estudiar

Para cada nudo se planteará de forma sistemática las desviaciones de las variables de proceso aplicando a cada variable una palabra guía. En la tabla 2.1, se indican las principales palabras guía y su significado.

El HAZOP puede consistir en una aplicación exhaustiva de todas las combinaciones posibles entre palabra guía y variable de proceso, descartándose durante la sesión las desviaciones que no tengan sentido para un nudo determinado. Alternativamente, se puede fijar a priori en una fase previa de preparación del HAZOP la lista de las desviaciones esenciales a estudiar en cada nudo. En el primer caso se garantiza la exhaustividad del método, mientras que en el segundo el estudio «oxxmás dirigido» puede resultar menos laborioso.

5. Sesiones HAZOP

Las sesiones HAZOP tienen como objetivo inmediato analizar las desviaciones planteadas de forma ordenada y siguiendo un formato de recogida similar al propuesto en la Tabla 2.7 y en la tabla 2.8 se describe el contenido de cada una de las columnas.

El documento de trabajo principal utilizado en las sesiones son los diagramas de tuberías e instrumentación aunque puedan ser necesarias consultas a otros documentos: diagramas de flujo o *flow sheet*, manuales de operación, especificaciones técnicas, etc.

La metodología del AFO requiere de sesiones formalmente establecidas, con dedicación y aportes constructivos e imaginativos de todos los miembros del equipo.

Antes de iniciar el estudio es preciso establecer el programa de reuniones y el tiempo de dedicación previsible.

Es conveniente dado el carácter intensivo del análisis que las sesiones sean periódicas (cada dos o tres días), dejando el tiempo suficiente intermedio para poder recabar las informaciones o comprobaciones complementarias que vayan surgiendo.

La duración de cada sesión no debería prolongarse mucho más de media jornada, y preferiblemente ser por la mañana.

Las reuniones deben estimular la creatividad y la imaginación, por ello la metódica del "brainstorming", en un ambiente igualitario, no condicionado por presiones de ningún tipo, será muy provechosa.

Palabra guía	Significado	Aplicación	Observaciones
No.	Se plantea para estudiar la ausencia de la variable a la cual se aplica.	Caudal. Nivel (vaciado de un equipo).	
Inverso.	Analiza la inversión en el sentido de la variable.	Caudal.	Esta variable en algunos casos se omite y su efecto se contempla en la anterior.
Más.	Se plantea para estudiar un aumento cuantitativo de la variable.	Temperatura. Presión. Caudal (composición constante). Nivel.	
Menos.	Se plantea para estudiar una disminución cuantitativa de la variable.	Idem.	
Más cualitativo.	Estudia el aumento o presencia de un componente en una mezcla.	Caudal (mayor cantidad de un producto en una mezcla, presencia de impurezas).	
Menos cualitativo.	Estudia la reducción de un componente en una mezcla.	Caudal (menor cantidad de un producto en una mezcla, alta de un componente).	Ambos términos corresponden a los originales <i>Part of</i> : Cambio de composición. <i>More than</i> : Más componentes presentes en el sistema (vapor, sólidos, impurezas).
Otro.	Estudia el cambio completo en la variable.	Caudal (cambio completo de producto). Estado.	El término original (<i>other than</i>) se aplica a cambios respecto de la operación normal (mantenimiento, cambio, catalizador...).

TABLA No. 2.7 Palabras Guías del HAZOP

Es de notar en este último caso que el método no es tan apropiado.

Las sesiones son llevadas a cabo por un equipo de trabajo cuya composición se describe con detalle en el apartado denominación de recursos necesarios.

Tales palabras guía no son las únicas que pueden emplearse y son admisibles ciertas modificaciones para expresar mejor determinadas situaciones. Por ejemplo la variable TIEMPO con las palabras guía MÁS / MENOS, significa mayor o menor duración o frecuencias más altas o más bajas. Sin embargo la palabra-guía adicional ANTES o DESPUÉS introduce una nueva matización a considerar más precisa que DE OTRA FORMA.

En cuanto a la posición, fuentes o destino, también puede ser más precisa la nueva palabra-guía DONDE MÁS que DE OTRA FORMA.

Finalmente para alteraciones en altura las palabras MAYOR/MENOR son un poco más precisas en ocasiones que las palabras MÁS/MENOS, aunque la decisión de adoptar esta matizaciones corresponde al grupo de trabajo.

Como técnicas complementarias en el estudio pueden ser utilizadas el Análisis preliminar del riesgo. Identificación y control de riesgos a través del trabajo en grupo (T G) y What If, las cuales serán explicadas de manera resumida a continuación.

Análisis preliminar del riesgo:

Como su nombre lo indica, se considera la primera etapa en la evaluación de los riesgos. Comienza a partir de considerar la posibilidad de un accidente, entonces se identifica el sistema donde esto pudiera ocurrir, los eventos que posibilitarían su aparición y los componentes que estén relacionados con ello. Es un método primario de identificación, rápido, solo detecta causas inmediatas y debe complementarse con otros métodos. A partir del análisis se debe profundizar en los riesgos encontrados, utilizando métodos que logren profundizar lo necesario.

Identificación y control de riesgos a través del trabajo en grupo (T G):

Conformar al o los grupos, utilizando técnicas de solución de problemas en grupos (tormenta de ideas, reducción de listados, votación ponderada). Las etapas deben dividirse en:

- Identificación de los riesgos.
- Análisis y priorización.
- Búsqueda de soluciones y selección.

- Implementación de efectividad.

Este método presenta las mismas ventajas y desventajas que las del trabajo en grupo.

¿Qué ocurriría sí? What if?

Las Principales características de este método son:

- Procesos sencillos. Comenzando desde la " materia prima " hasta el P deseado.
- Las preguntas sencillas y abiertas.
- Tormenta de ideas.

Lista general de preguntas

<< ¿Qué...?>> *Ejemplos*

Fallos de equipos, materiales e instrumento.

¿Que ocurriría si una pieza de equipo dinámico dejara de funcionar?

¿Qué ocurriría si una válvula de control fallara? ¿Si se coloca en su posición de fallo? ¿Si no se coloca en su posición de fallo? ¿Si se abre o cierra completamente?

¿Qué ocurriría si un tubo del intercambiador perdiera producto?

¿Qué pasaría si un tubo de la caldera fallara?

¿Qué ocurriría si se coquizara un tubo?

¿Se ha analizado el riesgo de corrosión o vibración?

¿Qué ocurriría si se activaran cada uno de los trips de emergencia cuando no deben?

¿Qué ocurriría si no se activara cada un de los trips de emergencia cuando deberían hacerlo?

¿Qué ocurriría si un sistema informático o ciertas tarjetas de control fallaran?

Fallos de servicio.

¿Que ocurriría si existiera un fallo de corriente eléctrica? (Comprobar todas las actuaciones de apertura y cierre de fallo de corriente).

¿Que ocurriría si existiera un fallo del agua de refrigeración?

¿Que ocurriría si existiera un fallo de vapor?

¿Que ocurriría si existiera un fallo de aire de un instrumento? (Comprobar todas las actuaciones de las válvulas de control a fallo de aire de instrumentos).

¿Que ocurriría si existiera un fallo de gas inerte o de purgado?

¿Que ocurriría si tuviera lugar una pérdida o fallo en el instrumento de fuel fas?

Fallos de carga de alimentación o de producto.

¿Que ocurriría si el caudal de carga fallara?

¿Que ocurriría si hubiera un exceso de carga? ¿Que ocurriría si hubiera un defecto de carga?

¿Que ocurriría si fuera imposible eliminar un producto?

¿Que ocurriría si hubiera retroceso de la carga en la unidad?

¿Que ocurriría si la composición de la carga fuera mas pesada / más ligera / tiene olefinas, etc.?

6. Información básica necesaria a considerar en el estudio.

Dependerán del temario, de la complejidad de la planta, y de los objetivos del AFO, las actividades preparatorias a realizar y la información a recabar.

Se requieren dos tipos de información básica: una relativa a la instalación y otra respecto a las instrucciones de operación recogidas en el manual de operaciones y/o procedimientos de trabajo.

Sobre la instalación es preciso disponer de:

- Descripción del proceso con hojas de datos sobre el flujo del proceso.
- Características y peligrosidad de las funciones implicadas.
- Plano de emplazamiento de la instalación.
- Diagramas del proceso e instrumentación (Flowsheets, lay outs, etc.) con datos completos sobre los diversos componentes de la instalación, (tuberías, válvulas, equipos, elementos de seguridad, etc), sus características, sus condiciones de trabajo y sus limitaciones.
- Características y disponibilidad de los servicios (vapor, refrigeración, agentes inertizantes, aire, electricidad).
- Descripción de los sistemas de emergencia.
- Resultados de anteriores estudios de seguridad.

Las instrucciones y procedimientos de trabajo constituyen también una herramienta básica. Deben recoger de forma detallada y secuencial las diferentes operaciones a realizar las diferentes partes de cada unidad de proceso, con las cantidades implicadas y las condiciones en que tales operaciones han de realizarse (presión, temperatura), todo ello perfectamente identificado y correlacionado con los diagramas de proceso anexos.

Es útil emplear una simbología para representar de forma simplificada las operaciones (adición de producto manual o mecánico, agitación calentamiento, etc.), y es necesario que se identifiquen perfectamente todas las intervenciones humanas.

7. Elaborar informe final

El informe final de un HAZOP constará de los siguientes documentos:

- Esquemas simplificados con la situación y numeración de los nudos de cada subsistema.
- Formatos de recogida de las sesiones con indicación de las fechas de realización y composición del equipo de trabajo.
- Análisis de los resultados obtenidos. Se puede llevar a cabo una clasificación cualitativa de las consecuencias identificadas.
- Lista de las medidas a tomar obtenidas. Constituyen una lista preliminar que debería ser debidamente estudiada en función de otros criterios (impacto sobre el resto de la instalación, mejor solución técnica, coste, etc.) y cuando se disponga de más elementos de decisión (frecuencia del suceso y sus consecuencias).
- Lista de los sucesos iniciadores identificado

Columna	Contenido
Causas	Describe numerándolas las distintas causas que pueden conducir a la desviación.
Consecuencias	Para cada una de las causas planteadas, se indican con la consiguiente correspondencia en la numeración las consecuencias asociadas.
Respuesta del sistema	Se indicará en este caso: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los mecanismos de detección de la desviación planteada según causas o consecuencias (p.ej.: alarmas). 2. Los automatismos capaces de responder a la desviación planteada según causas (p.ej.: lazo de control).
Acciones a tomar	Propuesta preliminar de modificaciones a la instalación en vista a la gravedad de la consecuencia identificada o a una desprotección flagrante de la instalación.
Comentarios	Observaciones que complementan o apoyan algunos de los elementos reflejados en las anteriores columnas.

TABLA 2.8 Contenido de las Columnas del formato HAZOP

Planta:

Sistema:

Nudo	Palabra guía	Desviación de la variable	Posibles causas	Consecuencias	Respuesta Control	Señalización	Acciones a tomar	Comentarios

Ambito de aplicación.

El método encuentra su utilidad, principalmente, en instalaciones de proceso de relativa complejidad, o en áreas de almacenamiento con equipos de regulación o diversidad de tipos de trasiego.

Es particularmente provechosa su aplicación en plantas nuevas porque puede poner de manifiesto fallos de diseño, construcción, etc. que han podido pasar desapercibidos en la fase de concepción. Por otra parte, las modificaciones que puedan surgir del estudio pueden ser más fácilmente incorporadas al diseño.

Aunque el método esté enfocado básicamente a identificar sucesos iniciadores relativos a la operación de la instalación, por su propia esencia, también puede ser utilizado para sucesos iniciadores externos a la misma.

Recursos necesarios

La característica principal de la técnica es que se realiza en equipo en sesiones de trabajo dirigidas por un coordinador. El equipo de trabajo debería de estar compuesto, como mínimo, por:

- Responsable de proceso.
- Responsable de la operación de la planta.
- Responsable de seguridad.
- Responsable del mantenimiento.
- Coordinador.

Adicionalmente se puede recurrir a consultas puntuales a técnicos de otras áreas como instrumentación, laboratorio, etc. En una planta en fase de diseño se completará el equipo con un responsable del diseño, uno de proyecto y el futuro responsable de la puesta en marcha.

Las personas que toman parte en las sesiones deberán de ser personas:

- Muy conocedoras de la planta y expertas en su campo.
- Dispuestas a participar activamente.

No es necesario que tengan un conocimiento previo del método en sí.

Una de las personas que formen parte del equipo de trabajo tendrá encomendada la labor de transcripción de las sesiones de forma precisa y lo más completa posible. Deberá tener capacidad de síntesis y un buen conocimiento tanto de la instalación como del método.

Destaca en el método el papel del coordinador quien conduce las sesiones. Deberá de ser una persona:

- Relativamente «objetiva».
- Con un buen conocimiento del método.
- Con amplia experiencia industrial.
- Con capacidad de organización (debe potenciar la participación de todos los presentes, cortar disquisiciones improductivas, estimular la imaginación, favorecer un ambiente de colaboración y competencia «sanos», etc.).

En promedio se podría evaluar en tres horas el tiempo de dedicación necesario para cada nudo a estudiar repartidas en partes iguales en:

- Preparación.
- Sesión.
- Revisión y análisis de resultados.

Siendo las actividades primera y última las realizadas por el coordinador.

8. Realización del estudio de seguridad al nivel de área de trabajo.

Una vez determinados los factores de riesgos relacionados con los procesos a través de la metodología HAZOP, se procede a evaluar cada factor de riesgo identificado en el proceso, teniendo en cuenta las variables identificadas en los pasos anteriores, para ello, se propone utilizar el método de la matriz de análisis de riesgos RMPP(RISK Management and Prevention Program) donde a partir de analizar las probabilidades y las consecuencias de cada riesgo puede obtenerse una valoración de cada factor de riesgo, así como medidas para prevenir la materialización de cada factor.

A continuación se explica la manera en que puede evaluarse estos factores, según criterio de García, Ernesto y Santos Prieto (2001):

Análisis de la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales

Se estimará la posibilidad de que los factores de riesgo se materialicen en los daños normalmente esperables de un accidente, según la siguiente escala:

Probabilidad que ocurra el daño	
Alta	Siempre o casi siempre
Media	Algunas veces
Baja	Raras veces

Tabla No 2.9 Categorías para el análisis de la probabilidad en caso de materializarse de factores de riesgos.

A la hora de establecer la probabilidad del daño se considerará lo siguiente:

- Si existe exposición al factor de riesgo
- La frecuencia de exposición al factor de riesgo
- Si las medidas de control ya implantadas son adecuadas (resguardos, Equipos de protección Individual y colectiva E.P.P).
- Si se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas.
- Protección suministrada por los E.P.P y tiempo de utilización de los mismos.
- Si son correctos los hábitos de los trabajadores.
- Si existen trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Fallos en los suministros o en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección.
- Procedimiento de trabajo inseguro de las personas (errores no intencionados o violaciones de los procedimientos establecidos).

Análisis de las consecuencias:

La materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes, cada una con su correspondiente probabilidad, es decir, las consecuencias normalmente esperables de un determinado riesgo son las que presentan mayor probabilidad de ocurrir, aunque es concebible que se produzcan daños extremos con una probabilidad menor.

Esta metodología al referirse a las consecuencias de los riesgos identificados, trata de valorar las normalmente esperadas en caso de su materialización, según los siguientes niveles:

Severidad de las consecuencias	
Alta	extremadamente dañino (amputaciones, intoxicaciones, lesiones graves, enfermedades crónicas graves)
Media	Dañino (quemaduras, fracturas leves, sordera, dermatitis)
Baja	Ligeramente dañino

Tabla No 2.10 Categorías para el análisis de las consecuencias en caso de materializarse de factores de riesgos.

Valoración de factores de riesgo.

Es el producto de la consecuencia por la probabilidad y representa la magnitud del daño que un conjunto de factores de riesgos producirá por unidad de riesgo. Se obtiene de la matriz siguiente:

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
PROBABILIDAD	Baja	RIESGO TRIVIAL	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO
	Media	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE
	Alta	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE

Figura No. 2.15 Matriz de Análisis de Riesgo

Luego se procede al establecimiento de un plan de acción para lo cual se debe tener en cuenta la siguiente tabla:

Estimación del riesgo (Método RMPP 1)	Acción y Temporalización
Trivial	No requiere de acción específica
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se debe considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requiere de comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficiencia de las acciones de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias dañinas, se precisará de una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad del daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No se debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema con un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

Tabla No. 2.11 Acciones a adoptar para controlar el riesgo.

Conclusiones Parciales del Capítulo

1. En el análisis realizado se percibe que existe una integración entre la Gestión de Seguridad y Salud del Trabajo y los Procesos de Gestión de los Recursos Humanos de la Empresa objeto de estudio identificándose que existen aspectos de la Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo que se miden en cada subproceso.
2. La gestión de Seguridad y Salud del Trabajo en la empresa adolece de objetividad debido a la no utilización de herramientas que permiten evaluar los Factores de

Riesgos Laborales, teniendo en cuenta que estos se identifican y se estiman por parte de los técnicos de Recursos Humanos con el asesoramiento de los Especialistas de Seguridad y solo están identificados los Factores de Riesgos Laborales a nivel de puestos de trabajo.

3. El análisis comparativo de los indicadores de accidentalidad realizado en la presente investigación se detecta en la empresa un elevado valor de los índices de incidencia y frecuencia dado esto por el incremento de los accidentes motivado por la introducción de nuevos trabajos que generan nuevos puestos de trabajo, los cuales no están estudiados totalmente para la determinación de los riesgos, así como la capacitación del personal expuesto a esas nuevas tecnologías.
4. El análisis de la Siniestralidad realizado en la siguiente investigación en el período (6 años) se detecta que el costo total por accidentes asciende a 5375.88 CUP y el proceso donde han ocurrido la mayor cantidad de accidentes es el de mantenimiento de líneas eléctricas, haciéndose evidente la necesidad de comenzar estudios de seguridad en dicho proceso.
5. Se realiza un análisis del proceso de Gestión de Riesgos Laborales de la organización objeto de estudio detectándose que las principales debilidades se encuentran en las fases de estimación e identificación de los Factores de Riesgos Laborales haciéndose evidente la necesidad de realizar un estudio de Factores de Riesgos Laborales que fortalezca dichas debilidades.
6. En la presente investigación se propone realizar el estudio de factores de riesgos laborales a nivel de procesos haciendo uso de la Metodología HAZOP, para lo cual se hace necesario dos elementos fundamentales: la identificación y mapeo de procesos, el uso de de criterios de expertos conocedores de los procesos estudiados, y la identificación de variables críticas que conllevan a la ocurrencia del accidente laboral, y un conjunto de medidas preventivas para el control de dichas variables.

Capítulo 3. Aplicación de la Metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicios de las redes eléctricas en la Empresa Eléctrica Cienfuegos.

En el presente capítulo se desarrolla la metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicio de la Empresa Eléctrica Cienfuegos en los servicios de Mantenimiento, Construcción y Operación de Redes Eléctricas, Mantenimiento de Transformadores, Guardia Eléctrica, Mantenimiento de Servicios, Mantenimiento a Alumbrado Público, Prueba y Análisis, esta metodología fue descrita en el Capítulo anterior, se evalúan además los factores de riesgos laborales identificados con esta metodología a través de la matriz de análisis de riesgos; estas técnicas fueron aplicadas teniendo en cuenta criterios emitidos por los profesores instructores de la escuela de capacitación de la Empresa Eléctrica Cienfuegos, especialistas de Seguridad Industrial, Especialistas de Recursos Humanos y trabajadores experimentados de los procesos de prestación de servicio; se establecieron un conjunto de medidas preventivas relacionadas con la ocurrencia de accidentes laborales que deben ser tenidas en cuenta en los procesos que fueron estudiados en la presente investigación.

3.1 Aplicación de la metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicio de la Empresa Eléctrica Cienfuegos.

En la primera fase del estudio HAZOP se delimitó el proceso en el cual se enmarcan las actividades que se desarrollan en la empresa que tienen que ver con el alcance de los servicios prestados en la misma. Para ello el Anexo No. 8 se encuentra el diagrama de bloque que proporciona una visión rápida del proceso de prestación de servicio de la Empresa a fin de documentar la magnitud del mismo desde el punto de vista preventivo. Este diagrama permitió identificar que la fase denominada prestación de servicio es la crítica del proceso en materia de Seguridad y Salud del Trabajo ya que es donde el trabajador está en contacto directo con la corriente eléctrica, la misma será objeto de análisis para aplicar la metodología HAZOP, se aplicó dicha metodología en los siguientes servicios.

- ✓ Servicio Mantenimiento, construcción y operación de redes eléctricas.
- ✓ Servicio de Mantenimiento a transformadores.

- ✓ Servicio Guardia Eléctrica.
- ✓ Servicio Mantenimiento de Servicios.
- ✓ Servicio Prueba y Análisis.
- ✓ Servicio Mantenimiento de Alumbrado Público.

Se procedió a identificar por cada servicio las variables que pueden ocasionar accidentes laborales. Luego se fueron definiendo en cada actividad mencionada anteriormente el factor de riesgo laboral que puede materializar la variable identificada, así como el desvío de la misma, causas y consecuencias de dicho desvío y las medidas preventivas para el control de cada variable estudiada.

Esta técnica fue realizada con el apoyo de sesiones de trabajo realizada con profesores instructores de la Escuela de Capacitación de la Empresa Eléctrica Cienfuegos, Especialistas de Seguridad, Salud del Trabajo y especialistas de Recursos Humanos y trabajadores experimentados en las actividades desarrolladas en cada servicio prestado, se consultaron además Normas y documentos relacionados con la Documentación Técnica Normalizativa (DTN) de cada servicio.

El resultado de la aplicación de esta metodología se muestra en el Anexo No. 9 véase en este anexo que en el estudio realizado no solo se identificaron los factores de riesgos laborales relacionados con el contacto eléctrico sino también los relativos a factores de riesgos ergonómicos tales como:

- Tensión visual
- Tensión nerviosa
- Tensión Física

3.2 Evaluación de los Factores de Riesgos identificados en los procesos de prestación de servicio de la Empresa Eléctrica Cienfuegos.

Para la evaluación de los factores de riesgos laborales identificados en el paso anterior se utilizó la matriz de análisis de riesgos laborales dada por García Ernesto y Santos Prieto (2001) que fue expuesta en el epígrafe 2.3, Capítulo II, la misma fue aplicada en el servicio de Mantenimiento, Construcción y Operación de Redes Eléctricas debido a que en el análisis realizado en el capítulo anterior en éste es donde han tenido lugar la mayor cantidad de de accidentes laborales en el período analizado en la presente investigación (6 años) .

Esta técnica fue apoyada por el método de selección ponderada, el cual permite entre sus ventajas determinar una escala de prioridad en una lista de elementos cuantificados, cuya importancia relativa es medible solo a través de los criterios de las personas; se utilizó además el criterio de los trabajadores que desempeñan sus funciones en dicho servicio (30 trabajadores) y además los emitidos por los profesores instructores de la Escuela de capacitación y los Especialista de Seguridad y Salud del Trabajo y los Recursos Humanos de la Empresa Eléctrica de Cienfuegos. Para asegurar la objetividad en la identificación de los factores de riesgos laborales además de tener en cuenta los identificados con la aplicación de la metodología HAZOP, se aplicó una encuesta dada por Santos, Prieto (2001) ver Anexo No. 10 a todos los trabajadores de dicho servicio, lo cual permitió identificar los factores de riesgos laborales presentes en el mismo.

La encuesta aplicada posibilita que el trabajador valore en una escala entre 0 y 3 el factor de riesgo identificado en función de la siguiente escala.

- 0 No hay Riesgo
- 1 Riesgo Pequeño
- 2 Riesgo Mediano
- 3 Riesgo Alto

Se realizó una sesión de trabajo con los 30 trabajadores de servicio para conocer cuáles de los factores de riesgos son más incidentes en las labores que se realizan, a partir de la utilización de la encuesta expuesta anteriormente. La metodología seguida se muestra a continuación.

Pasos dados en la realización del método de expertos utilizado con el objetivo de definir los factores de riesgos laborales que más inciden en el servicio de mantenimiento, construcción y operación de redes eléctricas.

1. Concepción inicial del problema: Radica en que existe una diversidad de criterios en cuanto a los factores de riesgos laborales que están presentes en el servicio de mantenimiento, construcción y operación de redes eléctricas y se necesita llegar a un consenso para conocer los factores de riesgos laborales que más inciden en este servicio.
2. Selección de los expertos: Se decidió tener en cuenta a la totalidad de los trabajadores del servicio (30 trabajadores)
3. Procesamiento.

El caso en análisis presenta más de siete características (K), por lo que la prueba de hipótesis que debe realizarse es χ^2

La cual establece:

Hipótesis:

H₀: no hay comunidad de preferencia entre los expertos.

H₁: existe comunidad de preferencia entre los expertos.

Región Crítica: $\chi^2_{\text{calculada}} \geq \chi^2_{\text{tabulada}}$

Se procesaron los datos en el paquete de programas estadísticos SPSS que pueden verse en el Anexo No. 11.

A partir de los resultados expuestos en el anexo mencionado anteriormente se comprueba la hipótesis según lo establecido en el método de expertos lo cual se expone a continuación.

Región Crítica: $\chi^2 \geq \chi^2_{\text{tabulado}}$
584, 596 \geq 43, 773

Como se cumple la Región Crítica se rechaza H₀ existiendo comunidad de preferencia entre los expertos, lo que permite concluir que los factores de riesgos laborales que más inciden en el proceso son:

Factores de Riesgos

Contacto Eléctrico

Caída a distinto Nivel

Explosiones

Golpes o cortaduras por objetos o herramientas

Atropello, golpes o choques contra o con vehículos

Caída de objetos en manipulación y/o herramientas mal ubicadas

Sobre esfuerzo físico y mental

Incendios

Caída de objetos desprendidos

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por o entre objetos

Luego se aplicó la matriz descrita en la metodología expuesta en el epígrafe 2.3 del Capítulo II que permitió valorar cada Factor de Riesgo Laboral y establecer medidas para el control de los mismos, los resultados se exponen en los párrafos siguientes.

Factor de Riesgo	Consecuencia	Frecuencia
Contacto Eléctrico	Extremadamente dañino	Alta
Caída a distinto Nivel	Extremadamente dañino	Alta
Explosiones	Extremadamente dañino	Media
Golpes o cortaduras por objetos o herramientas	Dañino	Alta
Atropello, golpes o choques contra o con vehículos	Extremadamente dañino	Alta
Caída de objetos en manipulación y/o herramientas mal ubicadas	Extremadamente dañino	Alta
Sobre esfuerzo físico y mental	Extremadamente dañino	Alta
Incendios	Dañino	Baja
Caída de objetos desprendidos	Ligeramente dañino	Media
Proyección de fragmentos o partículas	Ligeramente dañino	Baja
Atrapamiento por o entre objetos	Ligeramente dañino	Baja

Tabla No. 3.1 Estimación de los Factores de Riesgos Laborales identificados

Esta evaluación fue realizada a partir de una tormenta de ideas “Brainstorming” realizada con los trabajadores más experimentados en el servicio(6 trabajadores), en ambos casos se tuvo en cuenta además el análisis de los expedientes de investigación de los accidentes y el historial de los mismos que permitió validar el criterio de los trabajadores.

A partir del resultado obtenido en la tabla anteriormente expuesta se evaluó cada factor de riesgo laboral identificado, lo cual se muestra a continuación.

Factores de Riesgos	Evaluación	Medidas
Contacto Eléctrico	Intolerable	El jefe de grupo no deberá comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca o elimine el riesgo de contacto eléctrico debiendo acogerse al artículo 44 de la Ley 13.
Caída a distinto Nivel	Intolerable	No se debe comenzar a realizar los trabajos hasta que el Liniero se halla enfajado y comprobado el perfecto estado de los anillos D del cinturón porta herramientas, así como haber amarrado la escalera en la parte inferior y superior. Si el escalamiento se realiza con espuelas, al llegar al punto máximo de trabajo deberá enfajarse y comprobar el perfecto enganche. Para esto el jefe de grupo deberá mantener la supervisión continua del trabajo que se ejecuta.
Explosiones	Moderado	Dando lugar a no operar interruptores automáticos en aceite con más de cien (100) operaciones.

Tabla No. 3.2 Evaluación de los riesgos laborales identificados

Factores de Riesgos	Evaluación	Medidas
Golpes o cortaduras por objetos o herramientas	Moderado	Debiendo utilizar los Medios de protección (guantes de labor) a la hora de realizar manipulaciones con aisladores de porcelana rajados y/o herramientas en mal estado técnico.
Atropello, golpes o choques contra o con vehículos	Intolerable	En este caso se exige el cumplimiento y control de las reglas de seguridad establecidas en el procedimiento UI-PS 0024 Seguridad Vial y la Ley 60 Código Vial.
Caída de objetos en manipulación y/o herramientas mal ubicadas	Intolerable	Exigiéndose el uso de los medios de protección (casco de seguridad) y adopción de posturas correcta, así como no colocarse debajo de los lugares donde se esté trabajando.
Sobre esfuerzo físico y mental	Intolerable	Requiere del aprovechamiento de la jornada laboral durante las 8 horas de trabajo. Todo lo cual incluye el abastecimiento técnico laboral a pie de obra establecido.

Tabla No. 3.2 Evaluación de los riesgos laborales identificados. (Continuación)

Factores de Riesgos	Evaluación	Medidas
Incendios	Tolerable	Tomar todas la medidas de seguridad establecidas en la Instrucción de Seguridad IS-153 y establecer un control estricto de las operaciones
Caída de objetos desprendidos	Tolerable	Exige la utilización de los medios de protección personal y colectivos (cascos de seguridad), además la adopción de posiciones de trabajo correctas y no situar herramientas y equipos de protección sobre las crucetas.
Proyección de fragmentos o partículas	Trivial	Se considera que para su mejora o control no se requiere una carga económica importante, ambas requieren de la evaluación e identificación de los mismos por parte del propio trabajador y el jefe directo.
Atrapamiento por o entre objetos	Trivial	Se considera que para su mejora o control no se requiere una carga económica importante, ambas requieren de la evaluación e identificación de los mismos por parte del propio trabajador y el jefe directo.

Tabla No. 3.2 Evaluación de los riesgos laborales identificados. (Continuación)

A raíz del estudio realizado en la presente investigación se propone un plan de medidas que puede verse en el anexo No. 12

Conclusiones Parciales del Capítulo

1. Se aplicó la metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicio de la Empresa Eléctrica Cienfuegos específicamente en los servicios de mantenimiento, construcción y operación de redes eléctricas, mantenimiento de transformadores, guardia eléctrica, prueba y análisis, mantenimiento de servicio, mantenimiento de alumbrado público, lo que permitió identificar en cada uno de ellos variables, factores de riesgos laborales que pueden ser materializados por variables, causas, consecuencias, y medidas preventivas para el control de cada variable.
2. Con la aplicación de la metodología HAZOP se detectó la necesidad de realizar estudios ergonómicos en los puestos de trabajo de los servicios estudiados específicamente relacionados con tensión física, tensión visual, tensión nerviosa.
3. Se evaluaron los factores de riesgos identificados con la aplicación de la metodología HAZOP haciendo uso de la matriz de análisis de riesgos que permitió establecer el nivel de riesgo y la acción a realizar para proteger al trabajador, así como evitar la materialización de cada factor de riesgo laboral.

Conclusiones Generales

1. La Gestión de Procesos es un elemento clave en la Gestión de la Calidad, puesto que facilita la mejora continua de los procesos organizacionales enfocados al cliente interno y externo, teniendo como punto común estos enfoques y el de Gestión de los Recursos Humanos que en ellos, el recurso humano es el factor clave para lograr desplegar estas filosofías de trabajo.
2. El análisis bibliográfico realizado en la presente permitió llegar a la conclusión de que no se encuentra un procedimiento descrito para la gestión de riesgos laborales en los procesos relacionados con la prestación de servicio de la Industria Básica(Sector Eléctrico)
3. Las técnicas de diagnóstico empleadas en la Gestión del riesgo laboral escogidas en la presente investigación para el desarrollo del trabajo posterior son las relacionadas con el trabajo en grupo, what if y HAZOP, las misma permiten ir analizando el proceso de trabajo desde el punto de vista preventivo y a la vez permiten a través de un análisis deductivo identificar causas y consecuencias de las desviaciones del proceso que ocasionan daños a la salud.
4. La gestión de Seguridad y Salud del Trabajo en la empresa adolece de objetividad debido a la no utilización de herramientas que permiten evaluar los Factores de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta que estos se identifican y se estiman por parte de los técnicos de Recursos Humanos con el asesoramiento de los Especialistas de Seguridad y solo están identificados los Factores de Riesgos Laborales a nivel de puestos de trabajo.
5. Se realiza un análisis del proceso de Gestión de Riesgos Laborales de la organización objeto de estudio detectándose que las principales debilidades se encuentran en las fases de estimación e identificación de los Factores de Riesgos Laborales haciéndose evidente la necesidad de realizar un estudio de Factores de Riesgos Laborales que fortalezca dichas debilidades.
6. Se aplicó la metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicio de la Empresa Eléctrica Cienfuegos específicamente en los servicios de mantenimiento, construcción y operación de redes eléctricas, mantenimiento de transformadores, guardia eléctrica, prueba y análisis, mantenimiento de servicios, mantenimiento de alumbrado público, lo que permitió identificar en cada uno de ellos variables,

factores de riesgos laborales que pueden ser materializadas por variables, causas, consecuencias, y medidas preventivas para el control de cada variable.

7. Se evaluaron los factores de riesgos identificados con la aplicación de la metodología HAZOP haciendo uso de la matriz de análisis de riesgos que permitió establecer el nivel de riesgo y la acción a realizar para proteger al trabajador y evitar la materialización de cada factor de riesgo laboral.

Recomendaciones

1. Aplicar la metodología de análisis de riesgos laborales en el resto de los servicios en los cuales fue aplicada la metodología HAZOP de tal forma que puedan evaluarse dichos factores de riesgos laborales identificados; y establecer medidas para evitar la materialización de los mismos.
2. Aplicar el plan de medidas propuesto en la presente investigación, el mismo fue a raíz de la identificación de factores riesgos elaborada en la presente investigación.
3. Realizar estudios ergonómicos en el proceso de prestación de servicios que fueron objeto de estudio en la presente investigación.
4. Realizar un diagnóstico de la Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo a nivel empresarial de tal forma que permita enfocar el proceso de Gestión de Riesgos Laborales identificado y estudiado en el presente trabajo al sistema de Gestión de la Seguridad establecido en la NC- 18000.
5. Utilizar los resultados de la presente investigación para la elaboración de un caso de estudio de la metodología HAZOP en la asignatura de Seguridad y Salud del Trabajo.

Bibliografía

- Bajo Albarracin, Juan Carlos. Primer modelo de excelencia preventiva. Tomado De: www.auditec.com, 8 de febrero del 2007.
- Bermúdez Bilbao, Ismael. La evaluación del riesgo. Tomado De: <http://www.prevenición.com>, 15 de febrero del 2007.
- Bestratén, Manuel. Análisis preliminar de la gestión preventiva. Tomado De: [www.mtas.es/INTH.NTP 308](http://www.mtas.es/INTH.NTP_308), 10 de diciembre del 2007.
- Byars, L.L. Gestión de recursos humanos / L.L. Byars, L.W.Rue.-- España: División IRWIN, 1996.-- 583 p.
- Chiavenato, J. Administración de Recursos Humanos / J. Chiavenato.-- México: Ediciones Mc Graw Hill Interamericana, 1995.-- 578 p.
- Cirujano González, Antonio. La evaluación de riesgos laborales / Antonio Cirujano González.-- Madrid: MAPFRE, 2000.-- 372p.
- Cortés Díaz, José M. Técnicas de prevención de Seguridad e Higiene Ocupacional / José M. Cortés Díaz.-- Madrid: MAPFRE, 2000.--760p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Circular-Instrucción 36 / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1997.-- 34p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Decreto 101. Reglamento de aplicación de la Ley 13 / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1973.--19p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Resolución 19. Procedimiento para Investigación Accidentes Laborales / MTSS.-- La Habana: MTSS, 2003.-- 18p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Instrucción 1727. Instrucciones para elaborar y poner en vigor reglas de seguridad en la entidad / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1982.-- 28p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Instrucción 1728. Instrucciones para elaborar y poner en vigor reglas de seguridad en la entidad / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1982.-- 28p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Ley 13 Protección e Higiene del Trabajo / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1973.--14p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Metodología para la Identificación, Registro y Control de Accidentes Laborales / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1997.-- 28p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Reglamento de funciones en materia de SST / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1974.-- 18p.

- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Resolución Conjunta. Listado de Enfermedades Profesionales / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1996.-- 21p.
- Cuba. Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Resolución 31. Identificación, evaluación y control de los riesgo laborales entidad / MTSS.-- La Habana: MTSS, 1982.-- 18p.
- De la Roca Pascual, Yolanda. La salud laboral y la evaluación de riesgos en los puestos de trabajo. Una perspectiva en la Organización de los Recursos Humanos. Tomado De: [http:// www.prevention-wordl.com](http://www.prevention-world.com), 18 de febrero del 2007.
- Delgado González, Juan Carlos. Procedimiento para la Implantación del Plan Director de Computación en las Disciplinas Terminales de la Carrera Ingeniería Industrial / Juan Carlos Delgado González; Roberto Santana Vizcaíno, tutor.--Trabajo de Diploma, UCF (Cf.), 2002.-- 95h. : ilus.
- Díaz Urbay, Alfredo. Compendio Metodológico sobre política laboral y salario / Alfredo Díaz Urbay.-- Cuba: Instituto de Estudio e investigación del Trabajo, 1997.-- 113p.
- García Machín, Ernesto. Curso básico: Seguridad y salud en el trabajo / Ernesto García Machín.-- La Habana: Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, 2000.-- 39 p.
- Getsch, David. Occupational Safety and health / David L. Goetsch.-- United State Of America: Prentice Hall, 1996.-- 651 p.
- Giraudó Díaz, Pedro. Evaluación de riesgo en 5 pasos. Tomado De: <http://www.prevention-world.com>, 12 de Marzo del 2007.
- _____.OHSAS 18000. Lo que necesita saber. Tomado De: [http://: www.prevention-wordl.com](http://www.prevention-wordl.com), 18 de febrero del 2007.
- Martí Dalmaus, Francis. Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Tomado De: www.prevention-world.com, 13 de Abril del 2007.
- Martín Duza, Félix. La Seguridad del Trabajo en la Gestión de los Recursos Humanos. Tomado De: www.sicuriti.com, 13 de Abril del 2007.
- Maynard, H. B. Manual de Ingeniería y Organización Industrial / H. B. Maynard.-- España: Ediciones Revertte S.A., 1985.--1894p.
- NC-18000: 2004. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud del Trabajo. Vig. Desde 04.--92p.
- NC-19-00-04. Aspectos relacionados con la Capacitación en materia de Protección e Higiene del Trabajo. Vig. Desde 91-06.-- 32p.
- Ortiz Lavado, Axel. Integración de la seguridad, medio ambiente y calidad: Tendencia actual. MAPFRE (Madrid) 19, (73): 13- 19, marzo 1999.

- _____. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional. MAPFRE (Madrid) 21, (75): 15- 20, Diciembre 2000.
- Pareja, Francisco. Método Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidentes. Tomado De: www.mtas.es/INTH.NTP.330, 16 de diciembre del 2007.
- Pérez Bilbao, Jesús. Productividad y seguridad en el trabajo. Tomado De: <http://univern/informain/riesgos.htm> , 17 de marzo del 2007.
- Rebón Ortiz, Fidel. Curso básico de prevención de riesgos laborales. Tomado De: www.securiti.com, 6 de febrero del 2007.
- Rodríguez Rodríguez, Eduardo. Implantación de un procedimiento para la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de la Red Extrahotelera Islazul Cienfuegos / Eduardo Rodríguez Rodríguez; Damaise Pérez, tutora.--Trabajo de Diploma, UCF (Cf.), 2002.-- 95h. : ilus.
- Serna, Luís. Seguridad y Salud en el Trabajo. Tomado De: www.Jicosh.gr.je/english/jp, 17 de marzo del 2007.
- Simón, Pedro. Seguridad y salud en el Trabajo. Tomado De: www.Jisha.gr.je/english/jp, 25 de marzo del 2007.
- Torrens, Odalys. Gestión de la Seguridad y Salud / Odalys Torrens ... [et.al.]--Cuba: Editorial Instituto de Estudio e Investigaciones del Trabajo, 2005.--120p.
- Velásquez, Saldivar. Cómo evaluar un sistema de gestión de la seguridad e higiene ocupacional. Tomado De: <http://www.prevention-world.com>, 15 de marzo del 2007.