

# *Trabajo de Diploma*

*Título: Aplicar un procedimiento para la  
realización de estudios ergonómicos en la  
Empresa Termoeléctrica Cienfuegos*

*Autor: Emilio Rodríguez Co*

*Tutores: Msc Damayse Pérez Fernández*

*Ing. Plácido Cabrera Suárez*

**“Año 50 del Triunfo de la Revolución”**  
**Curso 2008-2009**



## 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

## Agradecimientos

**Dedicatoria**

## **Pensamiento**

## **Resumen**

El presente trabajo tiene como objetivo general Aplicar un procedimiento para la realización de estudios ergonómicos en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, haciendo uso de métodos de intervención microergonómicos en los puestos de trabajo de la Planta de Generación que propicie la mejora de las condiciones laborales a las cuales se encuentran expuestos los trabajadores de dicho proceso.

Para el cumplimiento de este objetivo, fue necesario la aplicación de métodos y herramientas relacionados con la asignatura de Ergonomía y Seguridad y Salud Laboral, unido al uso de técnicas de recopilación de información, tales como: entrevistas, encuestas, observaciones directas, listas de chequeo, el análisis de tendencias de indicadores de accidentalidad y de siniestralidad laboral y como método fundamental el Análisis Ergonómico del Trabajo, propuesto en un procedimiento elaborado en investigaciones precedentes a esta, fue necesario el procesamiento de la información para lo cual se utilizó el paquete de programas estadísticos SPSS V.15.0.

Como resultados fundamentales del trabajo se identifican los puestos de trabajo de la Planta de Generación que presentan un numero de debilidades desde el punto de vista ergonómico en los cuales existe una mayor incidencia de las variables en estado inadecuado, se realizan estudios de las actividades de esos puestos desde punto de vista de la carga física y gasto energético, se proponen intervenciones en el resto de las variables identificadas plasmado en una propuesta de acciones, lo cual propicia mejorar las condiciones laborales en el área concentrada bajo el estudio.

## Índice

|                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>PORTADA</b>                                                                                                                                                           |           |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>                                                                                                                                                   |           |
| <b>DEDICATORIA</b>                                                                                                                                                       |           |
| <b>PENSAMIENTO</b>                                                                                                                                                       |           |
| <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                           |           |
| <b>ÍNDICE</b>                                                                                                                                                            |           |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                                                                                                                                      | <b>8</b>  |
| <b>CAPITULO 1. Consideraciones teóricas</b>                                                                                                                              | <b>12</b> |
| 1.1    Conceptos de la Ergonomía                                                                                                                                         | 12        |
| 1.2    Breve Historia de la Ergonomía                                                                                                                                    | 13        |
| 1.3    Clasificación De La Ergonomía                                                                                                                                     | 14        |
| 1.4    Métodos de intervención ergonómicas                                                                                                                               | 18        |
| 1.5    Relación de la ergonomía con la seguridad y salud                                                                                                                 | 27        |
| <b>CAPITULO 2. Procedimiento para el análisis ergonómico del trabajo</b>                                                                                                 | <b>30</b> |
| 2.1. Caracterización de la empresa.                                                                                                                                      | 30        |
| 2.2. Caracterización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud.                                                                                                        | 39        |
| 2.2.1. Análisis de la Accidentalidad en el Proceso de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos.                                           | 39        |
| 2.2.2. Análisis de la siniestralidad laboral en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos.                                                                                    | 42        |
| 2.2.3. Caracterización del Proceso de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral.                                                                                           | 47        |
| 2.3. Diagnostico a nivel de puestos de trabajo con énfasis en un AET.                                                                                                    | 48        |
| <b>CAPITULO 3. Aplicación de un procedimiento para el análisis ergonómico del trabajo en el área de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica Cienfuegos.</b> | <b>56</b> |
| 3.1. Aplicación de un procedimiento para el análisis ergonómico del trabajo en el área de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica Cienfuegos.               | 56        |
| 3.2. Estudio de la Actividad Física.                                                                                                                                     | 63        |
| <b>CONCLUSIONES GENERALES</b>                                                                                                                                            | <b>73</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b>                                                                                                                                                   | <b>75</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                                                                                                                                                      | <b>77</b> |
| <b>ANEXOS</b>                                                                                                                                                            | <b>81</b> |

## **INTRODUCCION.**

Según expertos de la (OIT, 2007) en el mundo muere más de un millón de personas al año como consecuencia de los accidentes. Cada año ocurren 250 millones de accidentes. Doce millones de niños trabajadores son víctimas de accidentes laborales, de los cuales cerca de 12.000 son fatales. Tres mil personas mueren en el trabajo todos los días: dos por minuto. Por otra parte, advierte de que cada vez aumentarán más los jóvenes de entre 15 y 24 años y los mayores de 60 en la fuerza laboral, y estos colectivos suelen sufrir tasas superiores de accidentes de trabajo. Se advierte que para el año 2020 el número de enfermedades relacionadas con el trabajo se duplicará y que en la misma época las exposiciones a tóxicos ambientales estarán sacrificando la vida de muchas personas si no se toman las medidas preventivas desde hoy.

Alrededor de 600.000 vidas de trabajadores se podrían salvar por año si se adoptaran las medidas de seguridad y las acciones educativas adecuadas, según plantea la (OIT, 2007). Antecedentes del mismo organismo antes citado revelan que la tasa de mortalidad en economías modernas industrializadas representa la mitad de la tasa que registraban Europa Central u Oriental, China e India.

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 en 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 procesos y la gestión de la calidad y procurando con estas ventajas la mejora continua del proceso de prevención de riesgos laborales.

De acuerdo con lo planteado anteriormente surgen una serie de normas en la materia a nivel mundial ejemplo de ello son las Normas OSHAS 18000 utilizada en los países desarrollados de habla inglesa y reconocidas por la ISO. En la Unión Europea se encuentran las normas UNE 81900, aplicadas en los países que conforman esa organización. Todas estas normas en su conjunto establecen entre otros aspectos los elementos necesarios para establecer un Modelo de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral y ayudan a acreditar a las organizaciones como empresas seguras.



Abordando este tema a nivel nacional, con el triunfo de la revolución se inició la revisión y promulgación de leyes que protegieran al trabajador, teniendo como organismo rector en la materia al Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. Como resultado de todo este proceso se promulga la Ley 13 de Protección e Higiene del Trabajo en el año 1977, al no existir un instrumento legal para la evaluación de riesgos laborales se pone en vigor la Resolución No. 23 de 1997. A raíz del proceso de perfeccionamiento empresarial, continúan las modificaciones en Seguridad y Salud laboral y dentro de ellas, es necesario señalar la implementación de normas cubanas en materia de Seguridad y Salud laboral, entre las cuales se encontraron las NC 74 y 75 donde se establecieron las reglas generales para la implementación y evaluación de un Sistema de Seguridad y Salud laboral. Estas fueron utilizadas desde el punto de vista experimental y actualmente como resultado de este proceso se capacita al personal con vistas a aplicar las normas Cubanas 18000:2005 y la Resolución 39:2007 sobre los modelos de Gestión de Seguridad y Salud del Trabajo para certificar con la primera e implementar con la segunda estos modelos.

En estos momentos la Unión Eléctrica perteneciente al MIMBAS 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 Termoeléctrica Cienfuegos, dentro del proceso de mejora continua que exige el Perfeccionamiento Empresarial, según el decreto de Ley 281 del 2007 “se debe diseñar e implantar el sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, y realizar estudios para una correcta aplicación del sistema de organización de la producción de bienes y servicios”.

Se están introduciendo nuevas tecnologías en la empresa, que conllevan a modificar los puestos de trabajo, para los cuales los trabajadores no están capacitados y estos puestos no han sido analizados desde el punto de vista ergonómico.

Las técnicas empleadas para el diagnóstico, tratamiento y evaluación de los factores de riesgos laborales, se realizan en su mayoría en forma empírica, o sea, no esta basado en un procedimiento que abarque técnicas que ayuden a valorar los factores de riesgos de una forma objetiva.

Existe a necesidad de conocer si los procedimientos de trabajo seguro establecidos o preescritos responden al trabajo que realmente se realiza en cada puesto de trabajo.

La descrito anteriormente permite conocer que existen problemas relacionados con los sistemas de trabajo en el proceso de Gestión de la Seguridad y Salud, debido a que las situaciones problemáticas están dadas desde diferentes puntos de vista: humano, tecnológico, organizacional y ambiental(legal, educación, económico, físico), lo que permite plantear la siguiente:

***Situación Problemática:***

En la proyección estratégica de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos se refleja la certificación en los nuevos sistemas de gestión, insertándolos en el Sistema de Gestión de Calidad ya certificado (La norma 3000, aplicable con la determinación de alcanzar y demostrar una gestión integrada de capital humano; la norma 18000 con el objetivo de lograr que la Empresa pueda controlar sus propios riesgos de seguridad y salud ocupacional (SYSO) y la norma 14000 que ayuda a las organizaciones en la implementación de sus Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), para mejorar su comportamiento), de resultados de investigaciones relacionadas con el Perfeccionamiento Empresarial y del proceso de Certificación de las Normas 18000 se identifica la necesidad de insertar el estudio de factores de riesgos ergonómicos para lo cual no se cuenta con el conocimiento ni herramientas necesarias en la organización.

Lo descrito anteriormente permite establecer el siguiente problema científico:

***Problema científico:***

Inexistencia de un estudio microergonómico en los puestos de trabajo de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica Cienfuegos que permita la evaluación de factores de riesgos ergonómicos.

***Hipótesis:***

La aplicación de un procedimiento de intervención microergonómica en la Planta de Generación de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos contribuirá a identificar los factores de riesgos ergonómicos que inciden de manera significativa en los puestos de trabajo, así como propuestas para la mejora de las condiciones laborales.

***Objetivo General:***

Aplicar un procedimiento para la realización de estudios ergonómicos en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, haciendo uso de métodos de intervención microergonómicos en los puestos de trabajo de la Planta de Generación que propicie la mejora de las condiciones laborales a las cuales se encuentran expuestos los trabajadores de dicho proceso.

***Objetivos Específicos:***

1. Construir un marco teórico que posibilite la identificación del método de análisis de las condiciones laborales aplicable a las características de los puestos de trabajo relacionado con los procesos de generación de la corriente eléctrica.

2. Conocer el estado del Proceso de Prevención de Riesgos Laborales de la Central Termoeléctrica Cienfuegos.
3. Aplicar un procedimiento que haga uso del método de Análisis ergonómico del Trabajo posibilitando la identificación y estudio de factores del tipo ergonómico en los puestos de trabajo de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica Cienfuegos.
4. Proponer un programa de acciones a partir de la identificación de los riesgos ergonómicos que mas inciden en el proceso objeto de estudio.

**Capítulo1:** Se desarrolla el marco teórico referencial que aborda aspectos relacionados con la ergonomía, sus tendencias actuales más importantes haciendo énfasis en la microergonomía, y la inserción de esta en la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral.

**Capítulo2:** se realiza una caracterización de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos y a su vez se realiza un análisis crítico del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud del trabajo determinándose la necesidad de proponer un conjunto de pasos para realizar estudios del tipo ergonómicos proponiéndose el procedimiento de Análisis Ergonómico del Trabajo.

**Capítulo 3:** se aplica el procedimiento Análisis Ergonómico del Trabajo en la Planta de Generación de Central Termoeléctrica Cienfuegos, identificándose los factores de riesgos ergonómicos de mayor incidencia, los cuales son los relacionados con la carga y capacidad de trabajo físico, proponiéndose métodos que permiten corroborar lo identificado, debiendo ser realizado por los especialistas de Seguridad y Salud de la empresa.

## **CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES TEÓRICAS.**

### **Introducción**

El desarrollo de los estudios en la materia de Seguridad y Salud Laboral, ha marchado de conjunto con el desarrollo tecnológico, la gestión empresarial y la organización del trabajo. La Seguridad y Salud Laboral es la actividad orientada a crear las condiciones de trabajo favorable para que el trabajador logre realizar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos que afecten su salud e integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente.

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico referencial que aborda el tema de la ergonomía, sus tendencias actuales más importantes haciendo énfasis en la microergonomía, la inserción de esta en la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral, que constituye un pilar para el mejoramiento continuo de los resultados de las organizaciones al permitirles alcanzar un desempeño laboral superior. Se refleja de manera óptima los criterios de diferentes autores y los propios lo cual identifica la necesidad de aplicar un procedimiento de intervención microergonómica, permitiendo el análisis y mejora de los puestos de trabajo para lograr una mejora en la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral, problema científico a solucionar en la presente investigación.

### **1.6 Conceptos de la Ergonomía**

Se puede reflejar un amplio abanico de definiciones relacionado con la ergonomía, entre las que cabe citar: Murrell (1971): “La Ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral”; McCormick (1980) define la Ergonomía relacionando las variables de diseño por una parte y los criterios de eficacia funcional o bienestar del ser humano”, por otra parte Cazamian (1986): “La Ergonomía es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas”, por último, Pheasant (1988) “la Ergonomía es la aplicación científica que relaciona a los seres humanos con los problemas del proyecto tratando de acomodar el lugar de trabajo al sujeto y el producto al consumidor”.

En Anexo No 1 se muestra un resumen del concepto de Ergonomía visto por los diferentes autores según bibliografía consultada.

Las definiciones mencionadas son únicamente un breve esbozo de las existentes. Por lo que, a modo de resumen, parece más conveniente extraer aquellos aspectos fundamentales que subyacen a la mayoría de las definiciones:

En definitiva, “la Ergonomía estudia cómo las personas, las máquinas y el ambiente se comunican e interactúan entre sí para, actuando sobre todos o algunos de sus elementos”, y con los mismos, “llegar a optimizar los criterios de eficacia, seguridad,

comodidad y satisfacción” (Pereda, 1993).

Por otra parte, la NC 3000: 2007 define a la Ergonomía como la ciencia aplicada que estudia el sistema integrado por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, para que el trabajo sea eficiente y adecuado a las capacidades psicofisiológicas del trabajador, promoviendo su salud y logrando su satisfacción y bienestar. Por lo que el autor de la presente investigación define a la misma como el estudio de la fuerza de trabajo (FT), el medio de trabajo (MT), objeto de trabajo (OT) y el ambiente laboral para lograr una interfase que logre elevar la seguridad y el confort de ambos.

## **1.2 Breve Historia de la Ergonomía:**

Según Melo Luis, (2000) hace más de veinticinco siglos la Ergonomía como ciencia no existía, pero se conocían los límites de soportabilidad del hombre, lo cual se manejaba de forma intuitiva. Desde la antigua Roma se trata elementos aislados de afecciones sin relacionar las fuerzas de trabajo con las herramientas y su entorno. Por lo que los hombres se accidentaban, por la falta de seguridad. Esto generaba gran cantidad de muertes. Se observa como el derecho romano limitaba y daba responsabilidades a los amos y jefes de familia sobre las acciones de su gente.

El medico Hipócrates dejó un legado de unos 70 escritos donde menciona la salubridad, climatología, fisioterapia, entre muchos otros elementos científicos, como documentos acerca de los factores determinantes de ciertas enfermedades, donde destaca elementos desencadenantes de afecciones.

En 1567 el médico y alquimista Suizo Teofrasto Paracelso publicó una obra donde trata las enfermedades de los mineros en especial las de los pulmones, las enfermedades del hombre que trabaja en las fundiciones y en actividades metalúrgicas y las enfermedades generadas por el mercurio.

En 1842, Egwing Chadwick en Inglaterra, impulsó las Leyes de Salud Pública que contemplaban un conjunto de medidas para la sanidad, presentando el “informe sobre las condiciones sanitarias de la población obrera de Gran Bretaña”, la cual fue base de las reformas en Europa y Estados Unidos.

A principios del 1900, Sir Thomas Oliver publicó “Ocupaciones peligrosas”, y luego “Enfermedades Propias de los oficios”, que hizo que la medicina laboral se difundiera por el mundo, provocando la aparición de grupos médicos dedicados a la especialidad laboral.

Al terminar la primera guerra mundial, aparece la Psicología Laboral como ciencia que estudia e investiga, al hombre en el trabajo sus relaciones con los demás, su adaptación al medio laboral. La enseñanza que dejó fue una cantidad enorme de datos

sobre los límites de la soportabilidad del hombre.

La ergonomía en el siglo comenzó expandiéndose en el área militar, donde se hicieron muchos experimentos para saber la capacidad y los límites del hombre, en forma no ortodoxa, ni ética, ni moral, se experimentó con seres humanos, se desarrollaron los sistemas de transfusión de sangre, operaciones de injertos, resistencia de músculos, capacidad a carga térmica.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, todos los experimentos quedaron bien registrados por lo que la ergonomía volvió a servir al hombre en toda su potencialidad y no retirarse más, sino expandirse y cubrirlo todo.

La primera referencia a la Ergonomía aparece en el libro del polaco Wojciech Jastrzebowki (1857) titulado: "Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza". De todas formas, la utilización moderna del término se debe a Murrell y ha sido adoptado oficialmente según la creación, en 1949, de la primera sociedad de Ergonomía: la "Ergonomics Research Society", fundada por ingenieros, psicólogos y fisiólogos británicos con el fin de "adaptar el trabajo al hombre".

Durante su evolución la ergonomía se ha transformado en un área de estudios multidisciplinaria. Hoy en día, existen innumerables aplicaciones en diferentes campos: se encuentra en las empresas, ligada a las estrategias corporativas y de negocios, en la informática es de gran utilidad para el desarrollo de interfases y aplicaciones de software, de manera que sean entendibles y fáciles de usar; en la Ingeniería Aeronáutica y la automovilística se utiliza para el diseño de los sistemas de control y los mandos. También, pensando en la automatización y en la seguridad, cada vez invierten e investigan más lo mismo en aviones que en autos; en la fabricación de herramientas y equipos de diversas utilidades, en fin, las aplicaciones van en aumento. En el epígrafe que aparece a continuación se abordara las tendencias más importantes de la Ergonomía en la actualidad, en las cuales se encuentran las diferentes clasificaciones que hacen de esta ciencia los diversos autores de acuerdo con el área en que trabajan.

### **1.3 Clasificación De La Ergonomía:**

Según Góngora, Marisol (2000) la ergonomía según el área donde interviene el trabajo del ergonomista, se clasifica en: Antropometría, Biomecánica y fisiología, Ergonomía ambiental, Ergonomía cognitiva, Ergonomía de diseño y evaluación, Ergonomía de necesidades específicas, Ergonomía preventiva, a continuación se realiza un esbozo general de estas definiciones:

## **Antropometría**

La antropometría es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo. Los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano.

Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, como lo puede ser hombres o mujeres, y en diferentes rangos de edad.

## **Ergonomía Biomecánica**

La biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología.

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

## **Ergonomía Ambiental**

La ergonomía ambiental es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones.

La aplicación de los conocimientos de la ergonomía ambiental ayuda al diseño y evaluación de puestos y estaciones de trabajo, con el fin de incrementar el desempeño, seguridad y confort de quienes laboran en ellos.

## **Ergonomía Cognoscitiva**

Los ergonomistas del área cognoscitiva tratan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa.

La interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema ya que el operador controla las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que introduce y las acciones que realiza sobre este, pero también es necesario considerar que el sistema alimenta de cierta información al usuario por medio de señales, para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema. Esta área de la ergonomía tiene gran aplicación en el diseño y evaluación de

software, tableros de control, y material didáctico.

### **Ergonomía De Diseño Y Evaluación**

Los ergonomistas del área de diseño y evaluación participan durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.

Al diseñar o evaluar un espacio de trabajo, es importante considerar que una persona puede requerir de utilizar más de una estación de trabajo para realizar su actividad, de igual forma, que más de una persona puede utilizar un mismo espacio de trabajo en diferentes períodos de tiempo, por lo que es necesario tener en cuenta las diferencias entre los usuarios en cuanto a su tamaño, distancias de alcance, fuerza y capacidad visual, para que la mayoría de los usuarios puedan efectuar su trabajo en forma segura y eficiente.

Al considerar los rangos y capacidades de la mayor parte de los usuarios en el diseño de lugares de trabajo, equipo de seguridad y trabajo, así como herramientas y dispositivos de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo y estrés innecesario en los trabajadores, lo que aumenta la seguridad, eficiencia y productividad del trabajador. El humano es la parte más flexible del sistema, por lo que el operador generalmente puede cubrir las deficiencias del equipo, pero esto requiere de tiempo, atención e ingenio, con lo que disminuye su eficiencia y productividad, además de que puede desarrollar lesiones, microtraumatismos repetitivos o algún otro tipo de problema, después de un período de tiempo de estar supliendo dichas deficiencias.

En forma general, podemos decir que el desempeño del operador es mejor cuando se le libera de elementos distractores que compiten por su atención con la tarea principal, ya que cuando se requiere dedicar parte del esfuerzo mental o físico para manejar los distractores ambientales, hay menos energía disponible para el trabajo productivo.

### **Ergonomía De Necesidades Específicas**

El área de la ergonomía de necesidades específicas se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad física, para la población infantil y escolar, y el diseño de microambientes autónomos. La diferencia que presentan estos grupos específicos radica principalmente en que sus miembros no pueden tratarse en forma "general", ya que las características y condiciones para cada uno son diferentes, o son diseños que se hacen para una situación única y una usuario específico.



## **Ergonomía Preventiva**

La Ergonomía Preventiva es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo.

Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral.

Los especialistas en el área de ergonomía preventiva también colaboran con las otras especialidades de la ergonomía en el análisis de las tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso, etcétera.

Según Oliver, Hernández (1996) existen diferentes formas de clasificar la Ergonomía según atendamos al objeto u objetivo al que se alude para su clasificación. En función de esto, se puede diferenciar según su objetivo, su ámbito y su enfoque de aplicación

### Clasificación según el objetivo de la intervención

#### **Ergonomía Preventiva:**

También se denomina Ergonomía de la Concepción o Ergonomía del Diseño. Se aplica cuando el sistema estudiado no existe en la realidad, es un estado de proyecto en el que se toman las medidas oportunas para que las condiciones de trabajo sean las más adecuadas a las características de los individuos. Su carácter es eminentemente preventivo ante ciertos riesgos o incomodidades.

#### **Ergonomía Correctiva:**

También se denomina Ergonomía Interventiva, actúa sobre problemas concretos que surgen en el curso del proceso de trabajo.

### Clasificación según el ámbito de aplicación

#### **Psicológico:**

Da lugar a la Ergonomía Psico-social y a la Ergonomía Cognitiva, que analizan la interrelación entre el hombre y la máquina desde el punto de vista de la capacidad de reacción sensorial y psicológica del individuo; en este sentido, se estudian las características de los mecanismos entrada/salida del sistema hombre - máquina.

#### **Físico:**

Da lugar a la Ergonomía del lugar de trabajo en la que se analizan los requerimientos físicos que debe cumplir el lugar de trabajo para adaptarse al individuo. Este tipo de Ergonomía se subdivide a su vez en:

##### **Ergonomía Geométrica:**

Estudia las relaciones existentes entre el hombre y las dimensiones y características posicónales del lugar de trabajo, buscando su adecuación óptima, tanto a un nivel estático o posicónal del individuo como a un nivel cinético operacional.

**Ergonomía Ambiental:**

Estudia las relaciones entre el hombre y los factores ambientales, analizando la incidencia de éstos sobre su estado de salud y confort. Los factores más importantes son: Físicos (temperatura; iluminación; vibración y ruido). Químicos y Biológicos.

**Ergonomía Temporal:**

Estudia la relación entre el tiempo y la salud y el confort, tanto desde un aspecto físico como psicológico. Analiza los horarios de trabajo, la duración de las jornadas, los ritmos, la organización de las pausas, etc.

Clasificación según el enfoque de aplicación**Microergonomía:**

Diseño de los puestos de trabajo con los diferentes factores que los componen. Donde solo se analiza el hombre y la máquina, es decir el ergónomo solo analiza los puestos y los medios de trabajo.

**Macroergonomía:**

Diseño del sistema global de la organización. Comienza con la definición de los objetivos globales del sistema total de la Organización, para continuar con la definición de funciones y objetivos de cada uno de los sistemas y subsistemas y, posteriormente, la especificación de los objetivos de cada uno de los trabajos con un correcto diseño de los puestos adaptados al trabajador. Aquí se analiza el hombre, la máquina y su ambiente o entorno laboral.

**1.4 Métodos de intervención ergonómicas:**

La Ergonomía, como técnica multidisciplinaria no posee una metodología propia, sino que utiliza la metodología de cada una de sus ciencias básicas. Desde este punto de vista Castillo J.J. y colaboradores (1983), definían el método ergonómico como: "El conjunto de técnicas y procedimientos de análisis de las condiciones de trabajo que llevan a un conocimiento evaluador" y los clasificaban en dos categorías: los métodos subjetivos y los métodos objetivos.

Los métodos subjetivos de investigación de las condiciones de trabajo son aquellos métodos cuyos criterios de análisis y valoración toman como base la subjetividad de las personas afectadas. Las técnicas para recabar de estas personas su valoración son las mismas que las utilizadas para obtener cualquier tipo de opinión de una población determinada. Todas ellas tienen la entrevista como medio de aproximación a la opinión y juicio de las personas, a través de ellas son las propias personas interesadas quienes aportan el conocimiento evaluador de las condiciones de trabajo.

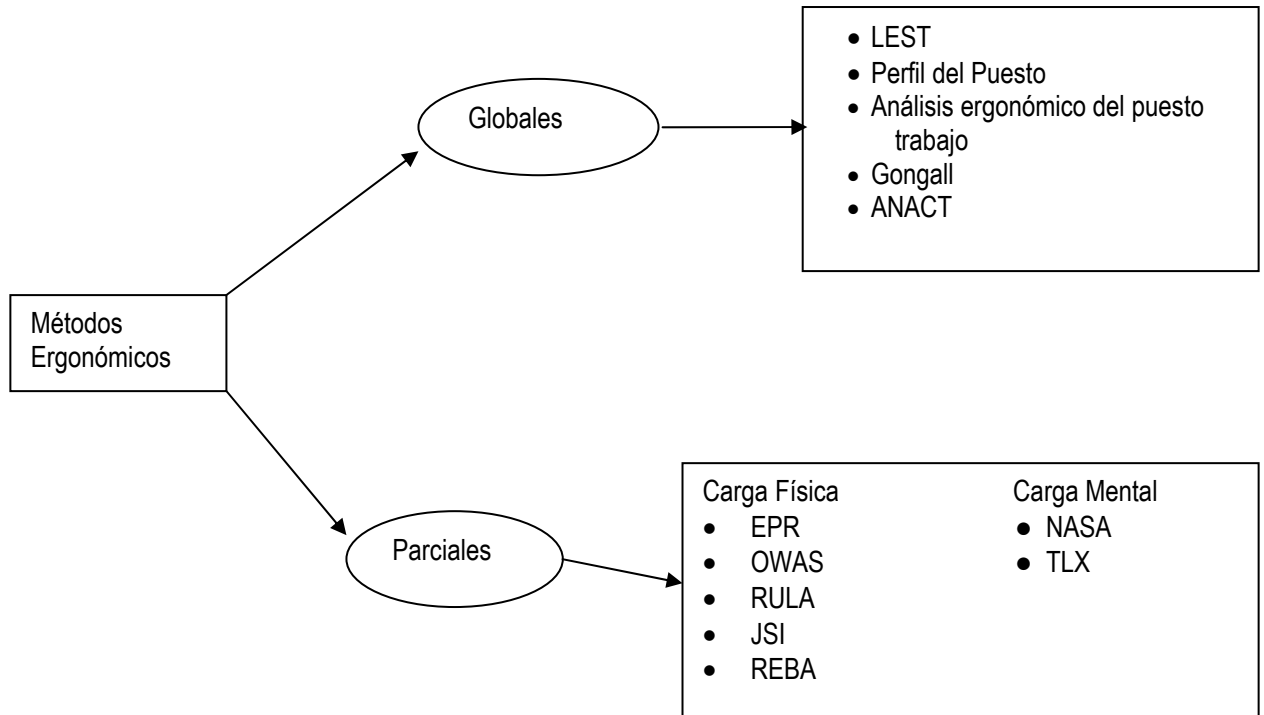
Según Rescalvo, Santiago (2004) la técnica subjetiva más utilizada para definir los

problemas relacionados con las condiciones de trabajo son las "encuestas de satisfacción". Teniendo en cuenta que la satisfacción en el trabajo en su estado afectivo positivo, resultante de la apreciación del empleo o de las exigencias ligadas a éste, no es útil como método para medir el grado de adaptación de las condiciones de trabajo a la persona y, por lo tanto, está muy distante de ser el método ergonómico más idóneo.

Los métodos objetivos de investigación de las condiciones de trabajo son aquellos basados en la valoración científicamente probada, siendo realizada por los propios investigadores. Se definen como "objetivos" ya que toman como base la objetividad de la observación.

Dentro de los métodos objetivos según Rescalvo, Santiago (2004) se distinguen varias categorías: los métodos objetivos directos y los métodos objetivos indirectos, ambos corresponden a un mismo tipo de análisis de las condiciones de trabajo. Los objetivos directos lo hacen de un modo expreso, y los objetivos indirectos lo hacen por medio de información indirecta sobre condiciones de trabajo.

Rescalvo, Santiago (2004) clasifica los métodos según como se aborde el análisis de las condiciones de trabajo (CT), ya que cuando se estudia la totalidad de las condiciones de trabajo los denomina métodos globales y cuando solo el análisis abarca una parte de estas condiciones, los nombra como métodos parciales. Esta forma de separar los diferentes métodos se puede ver en la Figura No. 1.1 que se muestra a continuación:



**Figura No. 1.1 clasificación según el enfoque para el análisis. Fuente de elaboración: Propia.**

#### **Método Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo (LEST):**

A pesar de tratarse de un método general no puede aplicarse a la evaluación de cualquier tipo de puesto. En principio el método se desarrolló para valorar las condiciones laborales de puestos de trabajo fijos del sector industrial, en los que el grado de calificación necesario para su desempeño es bajo. Algunas partes del método (ambiente físico, postura, carga física...) pueden ser empleadas para evaluar puestos con un nivel de cualificación mayor del sector industrial o servicios, siempre y cuando el lugar de trabajo y las condiciones ambientales permanezcan constantes.

#### **Método de los perfiles de puestos:**

Este método ha sido confeccionado a partir de una experiencia industrial comenzada en los años cincuenta por especialistas de condiciones de trabajo y de producción de la Regie Nacional des Usines Renault (R.N.U.R.) y es aplicable principalmente a puestos de trabajo repetitivos, de ciclo corto.

#### **Método González Gallego (GONGALL)**

Al igual que en el método "Perfil del Puesto" la valoración de cada criterio es representada en forma de perfil gráfico al que complementa y amplía hasta treinta sus criterios estructurándolos en ocho grupos o factores siendo el resultado de la adaptación del método "Perfil del Puesto"

### **Método Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail (A.N.A.C.T.):**

Se presenta como una herramienta para analizar las condiciones de trabajo (es decir el medio en que se encuentran), buscando sus consecuencias, con el fin de poder determinar cuáles son los métodos más adecuados para paliar una situación no satisfactoria. Se basa en la convicción de que los trabajadores, son los mejores expertos de sus condiciones de trabajo.

### **Método Evaluación Postural Rápida (EPR):**

No es en sí un método que permita conocer los factores de riesgo asociados a la carga postural, si no, más bien, una herramienta que permite realizar una primera y somera valoración de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la jornada. Si un estudio EPR proporciona un nivel de carga estática elevado, el evaluador debería realizar un estudio más profundo del puesto mediante métodos de evaluación postural más específicos como RULA, OWAS o REBA.

### **Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA):**

El método Rula fue desarrollado para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético.

### **Método Ovako Working Analysis System (OWAS):**

Es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas, si embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición.

### **Método Rapid Entire Body Assessment (REBA):**

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Define otros factores, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

### **Método Job Strain Index (JSI):**

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes músculo-esqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Fue propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del

Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos.

### **Método del análisis ergonómico del puesto de trabajo:**

La base del análisis ergonómico del puesto de trabajo consiste en una descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo, para lo que se utilizan observaciones y entrevistas, a fin de obtener la información necesaria. En algunos casos, se necesitan instrumentos simples de medición, como puede ser un luxómetro para la iluminación, un sonómetro para el ruido, un termómetro para el ambiente térmico. A pesar de estar dirigido a la industria, no está enfocado para trabajos en cadena, como otros métodos tradicionales (L.E.S.T., Perfil del puesto, Fagor,).

En el anexo No. 2 puede verse una comparación de los métodos generales que posibilitan la evaluación de las condiciones de trabajo según criterio establecido por Dalmau Pons y Nogareda Cuixart, (2006).

El análisis ergonómico del puesto de trabajo, es el método que será objeto de estudio para la presente investigación. Ha pesar de estar dirigido especialmente a las actividades manuales de la industria y a la manipulación de materiales, ha sido diseñado para servir como una herramienta que permita tener una visión de la situación de trabajo, es un método abierto, a fin de diseñar o para comparar diferentes puestos de trabajo y además puede utilizarse para hacer un seguimiento de las mejoras de las tareas para hacerlas seguras, saludables y productivas. El especialista realiza una evaluación del análisis, donde paralelamente, se lleva a cabo otra evaluación de índole subjetiva, haciendo de este método una herramienta de análisis global.

Cada uno de los métodos globales estudian y revisan los diferentes criterios ergonómicos que pueden afectar a los trabajadores, los cuales generalmente se pueden clasificar en cinco grupos de acuerdo a su forma de actuar (Ambiente Físico, Carga Física, Carga Mental, Aspectos Psico-sociológicos y Tiempo de Trabajo). Dentro de estos grupos están los criterios ergonómicos que son los más comunes a la hora de realizar un análisis. En el anexo No 3 se muestran estos criterios ergonómicos.

### **Importancia de la ergonomía para la eficiencia empresarial**

Uno de los factores que ayudó a la incorporación de la ergonomía a la prevención fue el incremento de patologías músculo- esqueléticas. Después de muchas investigaciones sobre las causas de estas patologías, además de las imputables a la condición biológica del trabajador, puso de manifiesto una fuerte interrelación entre las demandas físicas de la tarea y el resto de los factores ambientales y organizativos.

Según Asepeyo, (2007) la medicina prefiere hablar de patologías relacionadas con el trabajo, en vez de utilizar la fórmula más contundente derivadas del trabajo, puesto que en estas disfunciones hay siempre un componente subjetivo importante.

El estudio de estas patologías y de sus causas en el medio laboral es otra de las competencias de la ergonomía, que utiliza herramientas y metodologías de la psicosociología para aproximarse a esta nueva complejidad. Con una perspectiva empresarial de sostenibilidad y largo plazo, mejores productos y servicios, menos costosos y respetuosos con el medio ambiente pasan, estas metas, inevitablemente por una mayor calidad del trabajo, de vida y de empleo, bienestar y salud de los trabajadores. Los motivos que separan la actividad real de los trabajadores de las tareas planificadas que estos modifican, y que son un obstáculo para la calidad y productividad y un riesgo para la salud y bienestar de los propios trabajadores, pueden encontrarse en el ámbito psico-fisiológico, si la modificación la hace el trabajador para adecuar la tarea a sus capacidades en función de su condición fisiológica o mental; medioambiental, si la adecuación de la tarea la hace el trabajador, para aliviar los rigores de unas condiciones de temperatura, ruido o iluminación; organizativo, si el ajuste de la tarea obedece a exigencias excesivas de los sistemas y procedimientos de trabajo e incentivos, horarios y dedicación, o material, si el trabajador altera la tarea debido a la condición y naturaleza de los medios de producción o recursos tecnológicos disponibles.

Cuando no existe respuesta para mejorar la eficiencia en estos ámbitos se produce derroche, errores y defectos de calidad. Si, por el contrario, el sistema de trabajo no permite al trabajador margen o tolerancia para adecuar su actividad al punto de equilibrio que necesita, puede crecer en él, un sentimiento de incapacidad, frustración, ansiedad, cansancio y rechazo que se manifestará en forma de una pobre calidad, baja productividad y absentismo. Así es como cualquier planteamiento para mejorar la calidad y la productividad sin tener en cuenta la ergonomía, está condenado a un escaso o efímero éxito. [Asepeyo, (2007)]

A criterio de Sainz Arena y Belloví Bestratén (2007) la empresa actual se enfrenta a la globalización y a la evidencia de importantes retos ante una sociedad que reclama más solidaridad y justicia. La necesidad de desarrollar en la empresa una nueva cultura viene determinada por cuatro factores determinantes:

- a) Las notorias pérdidas de productividad y competitividad en nuestro país, incluso dentro del contexto europeo. Tales pérdidas están correlacionadas con el bajo nivel de innovación y formación en la empresa.
- b) Los graves desequilibrios sociales y medioambientales del planeta, cuya solución requiere ineludiblemente la implicación del mundo empresarial.

c) Los niveles de insatisfacción de los trabajadores y el crecimiento de los riesgos emergentes psicosociales, entre los que destaca el estrés, junto a una organización del trabajo anclada en viejos modelos, una de cuyas muestras es también la alta siniestralidad.

d) La mayor conciencia ética y de responsabilidad ecológica y comunitaria.

En la figura 1.2 se muestra esquemáticamente las vinculaciones de un conjunto de variables y su interacción en la empresa. Véase que una de las variables en las cuales se concentran los resultados organizacionales son las condiciones de trabajo. Puesto que las relaciones con los trabajadores han de ser prioritarias, y por ello deben asegurarse unas condiciones de trabajo seguras y saludables. Las condiciones de trabajo son el conjunto de variables que determinan la calidad de vida laboral. Pueden ser factor de riesgo y generar daños laborales de todo tipo, pero al contrario pueden y deben contribuir al bienestar y salud de las personas y organizaciones. El cumplimiento de la reglamentación vigente es un primer paso esencial que no debiera limitarse al cumplimiento de mínimos. La prevención de riesgos laborales debiera ser asumida no solo como una obligación sino como una oportunidad, y más como una inversión que como un coste, buscando bajo una concepción empresarial la eficiencia en todas las actuaciones. La experiencia demuestra que lo que se hace por obligación no genera en principio interés especial. La satisfacción en el trabajo como uno de los objetivos de una política acertada en este campo, debería ser uno de los resultados a alcanzar, así como el conseguir complementariamente un buen clima laboral. De esta manera, la atención a las condiciones de trabajo se convierte en condición indispensable para la implicación de las personas en los objetivos empresariales. Las personas y con ellas sus condiciones de trabajo están en el corazón de los sistemas eficaces.





**Figura No 1.2 La dinámica de los principios de la Nueva Cultura de Empresa.**

**Fuente de elaboración: Sainz Arena y Belloví Bestratén (2007).**

La NC 3001 en el apartado 4.7.7 valida la ergonomía como el instrumento adecuado para afrontar una problemática, la del bienestar y confort del trabajador, que si bien, tras un análisis superficial, puede resultar excesiva para muchas empresas, realmente encierra las claves de aspectos vitales para cualquier empresario, por la fuerte conexión que existe entre ergonomía, calidad y productividad. No conviene olvidar que las bajas por patologías que pertenecen al ámbito de la ergonomía tienen un coste social y laboral muy elevado porque son procesos de larga duración y posible recurrencia.

Los beneficios derivados de unas adecuadas condiciones de trabajo son de múltiple naturaleza y tienen destinatarios directos e indirectos. Los beneficiarios directos son los propios trabajadores, puesto que son los principales afectados por los accidentes, y la empresa porque está evitando pérdidas, mejorando la rentabilidad de la misma. Asimismo, los beneficiarios indirectos son los aseguradores, los contratistas, los consumidores, las familias y la sociedad en general (Mossink, 2002). Sin embargo, existen grandes diferencias en la naturaleza del daño causado por el accidente, en los costes asociados al mismo y en el sistema de valoración. Ver tabla No 1.1 [Fernández, Beatriz; Montes, José M.; Vázquez, José (2005)]

No obstante, en las mejoras de seguridad, las empresas y, más concretamente, los directores de la misma, son considerados los actores claves, puesto que tienen la capacidad de decisión sobre la inversión en prevención. De ahí que gran cantidad de información sobre costes y beneficios e incentivos económicos vayan enfocados hacia

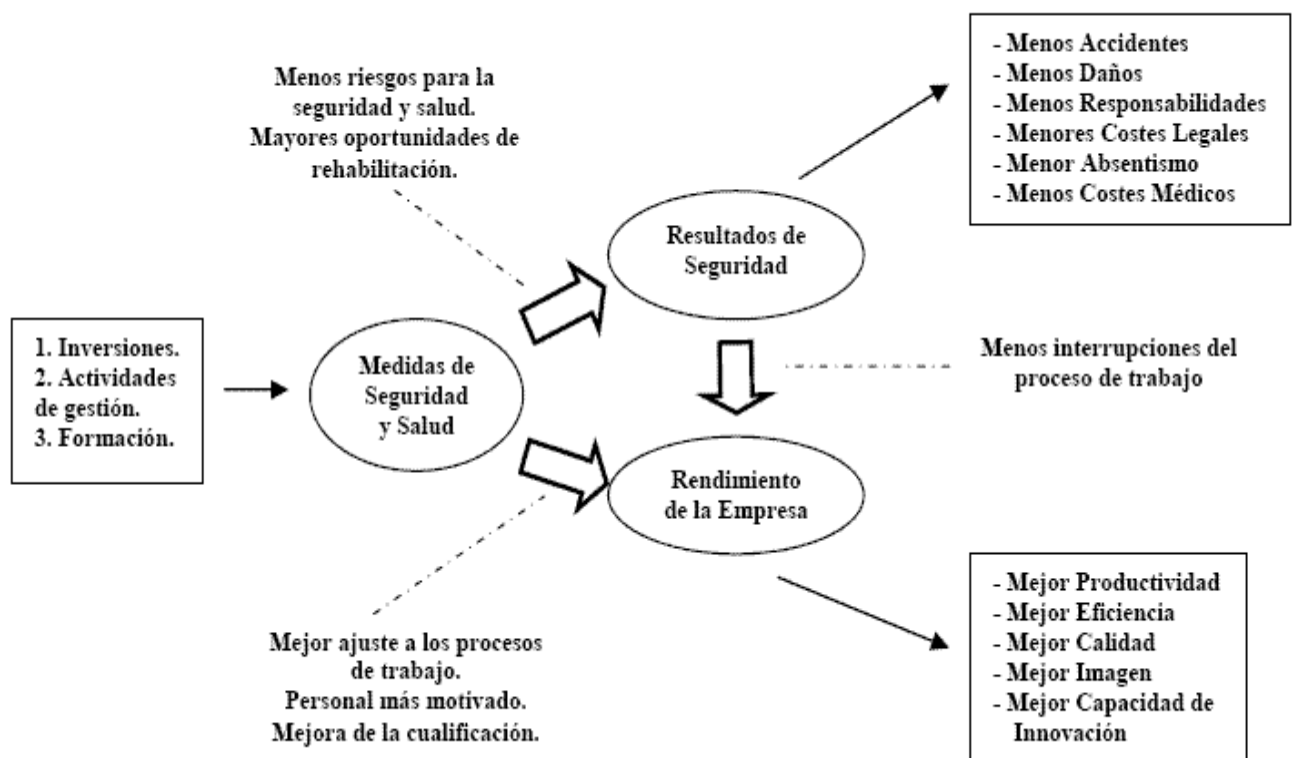
la propia organización.

|                                  | <b>Ejemplos de actividades de prevención. (Costes preventivos)</b>                                                                                                                                                                       | <b>Ejemplos de consecuencias y efectos de un accidente</b>                                                                                                                        | <b>Posibles análisis y evaluaciones de los Costes y beneficios</b>                                                                                                                      |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Trabajadores individuales</b> | Utilización de Equipos de Protección Personal. Esfuerzos para adoptar actitudes de seguridad y estilos de vida y de trabajo saludables.                                                                                                  | Sufrimiento personal. Sufrimiento para familiares y amigos. Pérdida de trabajos secundarios.                                                                                      | Evaluación de las actividades propias de seguridad.                                                                                                                                     |
| <b>Empresas</b>                  | Desarrollo de la gestión de la seguridad y salud. Realización de inspecciones de seguridad en los lugares de trabajo. Promoción de un clima de seguridad. Planificación de actividades. Medidas para mejorar las condiciones de trabajo. | Pérdidas de producción. Pérdidas de calidad. Sanciones legales. Costes asegurados y costes no asegurados.                                                                         | Evaluación de los efectos de las medidas preventivas, medida de la eficiencia. Seguros: Compensaciones y Primas. Evaluación del proceso de producción. Análisis de costes y beneficios. |
| <b>Sociedad en conjunto</b>      | Actitudes y valores sociales. Desarrollo de la legislación y el sistema de inspección. Investigación, educación e información                                                                                                            | Tratamiento médico y rehabilitación. Investigación de accidentes y acciones administrativas y legales. Actividades aseguradas. Costes para la economía nacional. Costes sociales. | Evaluación de las actitudes de seguridad nacional y los programas de seguridad. Análisis coste-beneficio de la nueva regulación.                                                        |

**Tabla No 1.1 Clasificación de los Costes y Beneficios de la Seguridad y Salud Laboral. Fuente de elaboración: Fernández, Beatriz; Montes, José M.; Vázquez, José (2005).**

Según el colectivo de autores de la Consejería de Industria y Empleo y Consejería de Educación y Ciencia [Fernández, Beatriz; Montes, José M.; Vázquez, José (2005)] plantean que los efectos económicos de la seguridad laboral desde el punto de vista

empresarial aparecen resumidos en la Figura No 1.3. Los accidentes laborales provocan interrupciones en el proceso de producción, generando, por un lado, costos tanto financieros como de oportunidad, y por otro, descensos de la cantidad y calidad de la producción obtenida, con el consiguiente descenso de la productividad de la empresa. No obstante, este no es el único efecto que los accidentes causan en las empresas, sino que además, se deterioran las relaciones internas de la empresa y provocan una repercusión adversa sobre su imagen pública, causando un grave deterioro de los intangibles de la organización (Bestratén, 2003), factores claves para la supervivencia de la empresa en el mercado.



**Figura No 1.3 Efectos económicos de la seguridad y salud a nivel de empresa. Fuente de elaboración: Fernández, Beatriz; Montes, José M.; Vázquez, José (2005).**

Unas condiciones de trabajo inseguras incrementan la conflictividad, provocan disminución en la moral y desmotivación de los trabajadores, pérdida de identificación de los mismos con los propietarios y el mando, llevándoles incluso al abandono de la empresa y, así, la empresa puede incurrir en una dificultad de contratación de personal adecuado. Por lo que, la salud en los lugares de trabajo genera beneficios para las organizaciones debido a las ventajas de mantener sanos y con capacidad para producir trabajadores que son difíciles de reemplazar porque poseen conocimientos o habilidades específicas. Asimismo, la accidentalidad tiene una gran influencia negativa

sobre la imagen y reputación de una empresa. Además, el accidente puede ser causa de retrasos en los plazos de entrega de los pedidos, ocasionando, por un lado, pérdidas económicas derivadas del retraso y, por otro, el deterioro de la figura de la empresa ante sus clientes, que puede traducirse en una disminución de su cartera de pedidos, afectando todo ello a la creación de valor de la organización. Todo ello da lugar a una pérdida en la competitividad de la empresa con la consiguiente pérdida de posición en el mercado. Así, la prevención de riesgos laborales se configura como un elemento esencial de la gestión empresarial con importantes implicaciones estratégicas para la organización [Fernández, Beatriz; Montes, José M.; Vázquez, José (2005)].

### **1.5 Relación de la ergonomía con la seguridad y salud**

El desarrollo de los estudios en la materia de Seguridad y Salud Laboral, ha marchado de conjunto con el desarrollo tecnológico, la gestión empresarial y la organización del trabajo. En nuestros días con la integración de la Seguridad y Salud Laboral a todas las tareas de la empresa aparece un nuevo término, la “Gestión de Seguridad y Salud Laboral” que solo no se responsabiliza con la integridad y salud del trabajador, su alcance va más allá de prevenir el accidente, la enfermedad o el agotamiento. Su acción tiende a tomar un sentido más amplio, como factor de motivación y eficiencia de los trabajadores, sobre la base de integrar sus principios y tareas al sistema de gestión de los recursos humanos y en general, a las distintas actividades y funciones de la empresa. En 1985, en un Congreso Nacional de Seguridad, celebrado en Nueva Orleans, Estados Unidos, el reconocido experto Frank E. Bird, [Pérez, damayse, (2006)] señalaba que: “Al integrar la Seguridad a las tareas administrativas existentes, lo que podría ser trabajo adicional en Seguridad, se transforma en la manera correcta de hacer el trabajo”.

Los sistemas de gestión de la seguridad son mecanismos integrados de la organización diseñados para controlar los riesgos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores y que permiten además cumplir fácilmente con la legislación. Un buen sistema de gestión de la seguridad debe estar plenamente integrado en la empresa y ser un sistema cohesivo, compuesto de políticas, estrategias y procedimientos que proporcionen consistencia interna y armonización. El desarrollo de este sistema debe ser considerado como un modo de crear consciencia, entendimiento, motivación y compromiso de todo el personal de la organización. Su éxito está condicionado por el compromiso de la dirección hacia el mismo [NC 18001, (2003)]. Según la NC 18000 (2004), plantea que la Seguridad y Salud del Trabajo es la actividad orientada a crear las condiciones para que el trabajador logre realizar su

labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos que afecten su salud e integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente.

La orientación de la estrategia marcada por las normas cubanas adoptan un enfoque hacia el bienestar en el trabajo. Su objetivo es rotundo "mejorar la calidad trabajo que redunde en bienestar para los trabajadores". En la NC 3002, (2007), se plantea que la alta dirección de las entidades deben establecer un plan de capacitación y desarrollo de la organización en materia de la seguridad y salud incluyendo la ergonomía en esta.

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 la tendencia actual que existe entre los tres sistemas de gestión. Esto hace que los trabajadores se sientan mejor en su trabajo, por lo que esto redundará en una mayor calidad de su trabajo; si están menos estresados, redundará en una mayor atención y menos errores; si se encuentran en mejor condición física, redundará en un mayor rendimiento y productividad; si están más motivados, redundará en menos despilfarros.

Según Suarez Sabina, (2008) muestra la Taxonomía Tradicional de la Ergonomía, donde expresa la relación que existe entre la ergonomía y la Gestión de la Seguridad y Salud Laboral, identifica el término de la ergonomía preventiva, como el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la Seguridad y Salud Laboral. En la tabla 1.2 se refleja dicha relación. Viéndose de esta manera la Seguridad y Salud Laboral, como una aplicación ergonómica.

| Seguridad Industrial                    | Salud Ocupacional                                                     | Higiene Industrial                                         | Organización del trabajo                                            |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Prevención de los accidentes laborales. | Prevención y promoción de la salud del hombre en el ambiente laboral. | Reconocimiento, evaluación y control de riesgos laborales. | Estudio, administración y planeación del espacio físico de trabajo. |

**Tabla 1.2 Taxonomía Tradicional de la Ergonomía. [Fuente de elaboración: Suarez Sabina, (2008)]**

## **Conclusiones:**

1. En el análisis bibliográfico realizado en la presente investigación se pudo constatar el papel que tiene la ergonomía en las empresas modernas y en la Gestión del Capital Humano, al ser el hombre objeto de estudio de esta disciplina el valor intangible capaz de contribuir a la generación del Capital Intelectual, creando reputación y prestigio a la calidad del producto y al servicio que ofrece la entidad
2. Uno de los aspectos que contempla la NC 18000 consiste en optimizar las condiciones de trabajo; para ello no sólo se deben tener los medios, métodos y/o técnicas que permiten identificar cuáles son estas condiciones de trabajo, sino que además se tiene que poder valorar su grado de adecuación: desde identificar situaciones muy desfavorables que se tienen que modificar con urgencia, a situaciones donde las condiciones de trabajo, en principio, son adecuadas, identificándose la necesidad de aplicar métodos de intervención ergonómicas que permitan valorar estas condiciones.
3. Desde los inicios de la Ergonomía se realizaron, y siguen realizándose, continuos esfuerzos para la elaboración de herramientas que sirvan para conocer y valorar estas condiciones de trabajo, lo que ha dado lugar a un gran número de métodos de evaluación. Existe una gran variedad de métodos que se pueden clasificar de la siguiente forma: por su nivel de especificidad, en métodos específicos y generales; por su nivel de subjetividad, en objetivos y subjetivos; y según su facilidad de uso, en simples o rápidos y laboriosos.
4. Entre todos los métodos de evaluación objetiva que realizan una valoración de las condiciones de trabajo, podemos destacar por ser los más tradicionales y ampliamente utilizados, los siguientes: Método LEST, Método Los perfiles de puestos (RENAULT), Método FAGOR, Método ANACT y Método Ergonomic Workplace Analysis (AET)
5. En la presente investigación se escogió el método Ergonomic Workplace Analysis (AET) por ser de fácil aplicación, ya que con técnicas de recopilación de información y observaciones directas se recogen los datos para el análisis de los puestos de trabajo desde el punto de vista ergonómico, teniendo en cuenta una amplia gama de factores de riesgos. A su vez se identifica como un método general aplicado al sector industrial, objeto de estudio en la presente investigación.

## **Capítulo 2: procedimiento para el análisis ergonómico del trabajo.**

### **Introducción**

En el presente capítulo se realiza una breve caracterización de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos teniendo en cuenta la misión, servicios que presta, características de la fuerza de trabajo a su vez se realiza un análisis crítico del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud del trabajo determinándose la necesidad de proponer un conjunto de pasos para realizar estudios del tipo ergonómicos proponiéndose el procedimiento aplicado por Suarez Sabina, (2008).

#### **2.1. Caracterización de la empresa**

La Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, perteneciente a la Unión Eléctrica del Ministerio de la Industria Básica fue creada por la Resolución No. 78 del Ministro de la Industria Básica, aunque existe como unidad generadora desde el año 1953, con la entonces Termoeléctrica O'Bourke de la Compañía Cubana de Electricidad. En el año 1969 fue creada la Central Termoeléctrica Carlos Manuel de Céspedes, con dos unidades de procedencia checa con capacidad de 30 Mwh cada una. En el año 1980, se concluye el proceso inversionista de las dos plantas de tecnología japonesas de 158 Mwh cada una. Ya en el 2008 salen de servicio por baja técnica las dos plantas de tecnología checas por tener un consumo específico alto, agravada por las malas condiciones técnicas. También en el mismo año se acometió una modernización a la unidad #4 (japonés), en el cual, se cambio toda la instrumentación de campo y se sustituyo las paredes de agua de la caldera. Actualmente se esta llevando a cabo un mantenimiento a la unidad #3 (japonés), para devolver la capacidad de generación a dicha unidad. La Empresa está compuesta por dos unidades generadoras: la central termoeléctrica Carlos Manuel de Céspedes, situada en la ciudad de Cienfuegos, y la hidroeléctrica Hanabanilla (Unidad Empresarial de Base Robustiano León) ubicada en El Salto, municipio Manicaragua, Provincia Villa Clara, con una capacidad de 43 Mwh.

La Central Termoeléctrica Cienfuegos tiene como OBJETO EMPRESARIAL aprobado la Generación de la Energía Eléctrica, el cual entró en vigor mediante la Resolución 233 de 2006 del Ministerio Economía y Planificación. Actualmente cuenta con recursos humanos, medios e instalaciones que permiten cumplimentar éste objeto y con las potencialidades necesarias para ampliar el alcance de nuestras acciones a nuevas actividades por lo que el Objeto Empresarial aprobado es el siguiente:

- Generar y suministrar energía eléctrica al Sistema Eléctrico Nacional en pesos cubanos.

- Prestar servicios de consultoría en dirección y planificación de mantenimiento industrial en pesos cubanos.
- Realizar estudios de diagnóstico industrial de calderas y equipos rotatorios en pesos cubanos.
- Brindar servicios técnicos, de reparación y mantenimiento a equipos estáticos y rotatorios, así como electrónicos, de comunicaciones y de automática en pesos cubanos.
- Realizar la comercialización mayorista de excedentes de agua desmineralizada, vapor e hidrógeno, así como escoria residual de las calderas y residuales de la producción de agua desmineralizada en pesos cubanos.
- Prestar servicios técnicos de mecánica, eléctrica y automática en pesos cubanos.
- Prestar servicios técnicos especializados químicos en pesos cubanos.
- Comercializar de forma mayorista productos ociosos y de lento movimiento en pesos cubanos.
- Comercializar de forma mayorista al sistema de la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas en pesos cubanos y pesos convertibles.
- Prestar servicios de alimentación a sus trabajadores y de otras entidades que participen en la modernización, reparación y mantenimiento a las centrales eléctricas en pesos cubanos.

La empresa tiene como estrategia definida lograr la integración de todas sus divisiones estructurales hacia la identificación y satisfacción de los requisitos y expectativas de sus clientes, tanto internos como externos. Establece la dirección por objetivos como método participativo y herramienta principal para proponerse en cada periodo metas superiores que consoliden el estadio alcanzado, y a su vez, propicien el salto al siguiente, para ello identifica y jerarquiza los valores compartidos en la organización, potenciando su incorporación al sistema de dirección como motivación personal en el desarrollo deseado para el logro de una empresa competitiva, caracterizada por una cultura innovadora.

Como soporte para la materialización de la estrategia integrada de la empresa la cual esta basada en la inteligencia empresarial se identifican las áreas de resultados claves, Contabilidad, Finanzas, Contratación, Innovación, Técnica, Capital Humano, Seguridad y Salud, Protección Física y Gestión Ambiental, asegurándonos de que todo nuestro personal disponga de la preparación, calificación y formación requerida,



un correcto sistema de comunicación e información, así como de los recursos necesarios para el logro del objetivo identificado.

A partir de lo enunciado se identifican como objetivos globales de la empresa con una visión a tres años, los siguientes:

- Asimilar la nueva tecnología instalada en la unidad generadora No 4.
- Implantar los nuevos sistemas de Gestión. Trabajar para lograr la consolidación del Sistema de Gestión Empresarial.
- Preparar la modernización de la planta tecnológica No. 3.
- Lograr el desmantelamiento tecnológico de las unidades No. 1 y 2.
- Lograr la certificación del Sistema de Gestión Ambiental.
- Certificar el Sistema de Seguridad y Salud del Trabajo.
- Alcanzar y mantener la condición de confiable en la red de la empresa.

Dentro de la planeación estratégica de la Entidad y para el logro de las funciones tiene bien definida la misión y la visión que se presentan a continuación:

Misión: La Central Termoeléctrica de Cienfuegos forma parte del Sistema Eléctrico, dedicada básicamente a generar y suministrar energía eléctrica para satisfacer los requerimientos y necesidades crecientes de nuestros clientes, con un alto nivel de profesionalismo, garantizando el necesario equilibrio con el entorno y el medio ambiente. Visión: Trabajar por colocarse como entidad de referencia dentro del sistema UNE-MINBAS, siendo la Central Termoeléctrica más rentable y eficaz en el ámbito nacional con sólidos valores y una alta profesionalidad y profundo sentido de pertenencia caracterizándonos además por una elevada optimización y desarrollo de los recursos humanos, facilitando y priorizando la protección al Medio Ambiente.

Los niveles de producción en los últimos meses se han comportado con estabilidad y solidez dándole cumplimiento a los indicadores fundamentales como son: La generación bruta, factor de potencia disponible y el consumo específico bruto. En Tabla No 2.1 se muestra el comportamiento de estos indicadores:

| Indicadores                       | 2004    |         | 2005    |         | 2006    |         | 2007    |         | 2008   |        |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
|                                   | Plan    | Real    | Plan    | Real    | Plan    | Real    | Plan    | Real    | Plan   | Real   |
| Generación Bruta (MWh)            | 1908344 | 1908344 | 1857364 | 1857364 | 1747168 | 1747168 | 1662225 | 1662225 | 949703 | 949703 |
| Factor de Potencia Disponible (%) | 80.55   | 83.62   | 70.38   | 72.31   | 68.20   | 70.50   | 64.60   | 66.17   | 41.83  | 43.93  |
| Consumo Específico Bruto (g/KWh)  | 254.96  | 253.37  | 274.08  | 271.78  | 258.62  | 257.19  | 259.56  | 257.15  | 269.01 | 267.48 |
| Factor de Insumo (g/MWh)          | 6.21    | 6.15    | 4.09    | 6.04    | 4.44    | 3.85    | 6.02    | 5.63    | 7.45   | 7.17   |

**Tabla No 2.1 Indicadores Técnico Productivos. Fuente de elaboración: propia.**

La Empresa Termoeléctrica Cienfuegos está compuesta por la Dirección General, 3 direcciones funcionales y 6 Unidades Empresariales de Base presupuestadas, el organigrama correspondiente se muestra en la figura No 2.1. Esta estructura se puede clasificar como lineal funcional, en la misma se aprecian las relaciones de mando y control que se establecen. La plantilla general de la empresa es de 534 trabajadores de los cuales 30 son militantes de la juventud (UJC), 119 son militantes del partido (PCC) y están distribuidos en las diferentes áreas de manera siguiente:

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Dirección General:                  | 3   |
| Dirección Económica:                | 25  |
| Dirección Técnica:                  | 19  |
| Dirección Recursos Humanos:         | 15  |
| UEB Seguridad y Protección:         | 42  |
| UEB Abastecimiento:                 | 35  |
| UEB Servicio:                       | 32  |
| UEB Mantenimiento:                  | 141 |
| UEB Hidroeléctrica Robustiano León: | 67  |
| UEB Producción:                     | 155 |

En la figura No 2.2 se muestra la cantidad de trabajadores según el rango de edad. Los que están distribuidos de la siguiente manera:

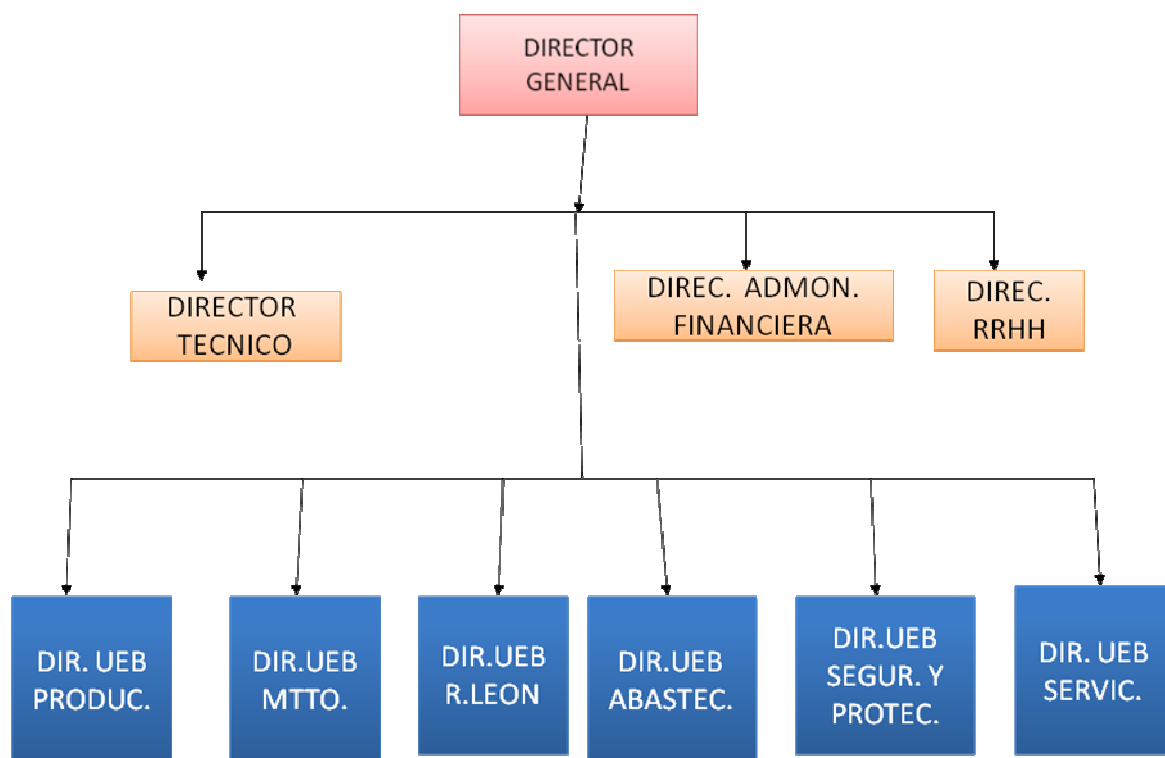
18 a 30 años: 92

31 a 40 años: 122

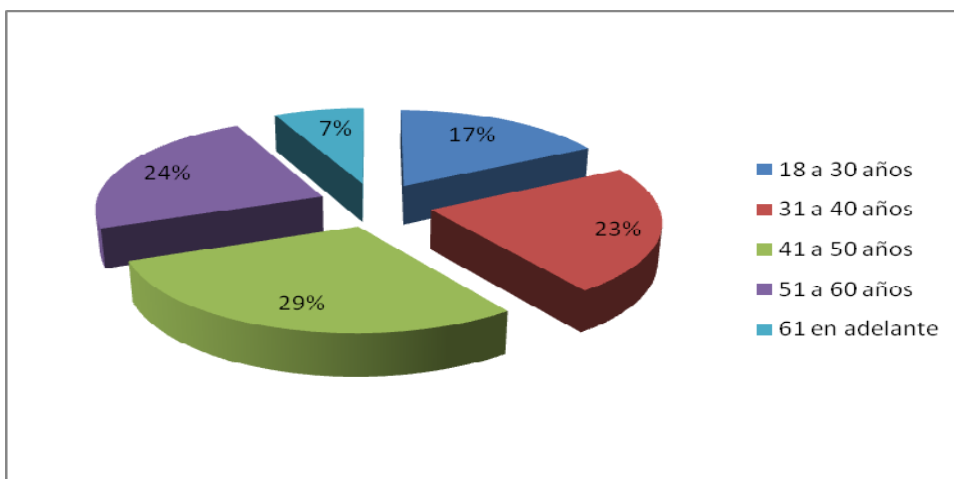
41 a 50 años: 156

51 a 60 años: 125

+61 años: 39



**Figura No 2.1 Organigrama de la empresa fuente de elaboración: Departamento de Recursos humanos de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, 2009.**

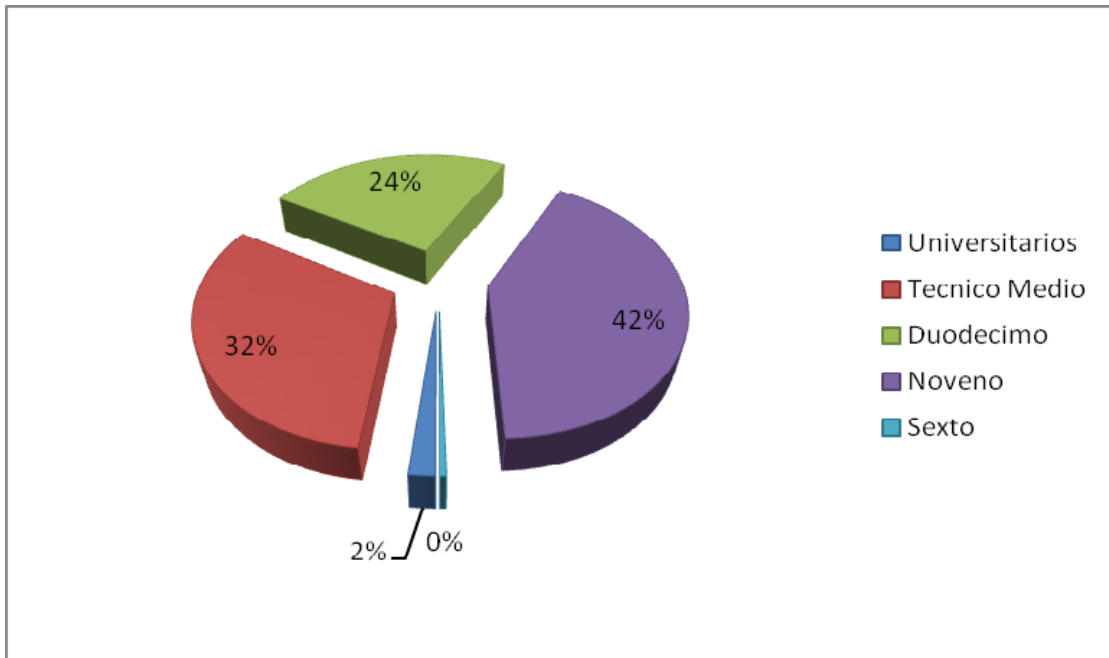


**Figura 2.2 Cantidad de trabajadores general por rangos de edad. Fuente de elaboración: Propia.**

En la figura No 2.3 se muestra el nivel de escolaridad que existe en la empresa de manera general. Los trabajadores se distribuyen en Operarios, Técnicos, Dirigentes, Servicios y Administrativos, en la tabla No 2.2 se aprecia la distribución del nivel de escolaridad de dicha composición:

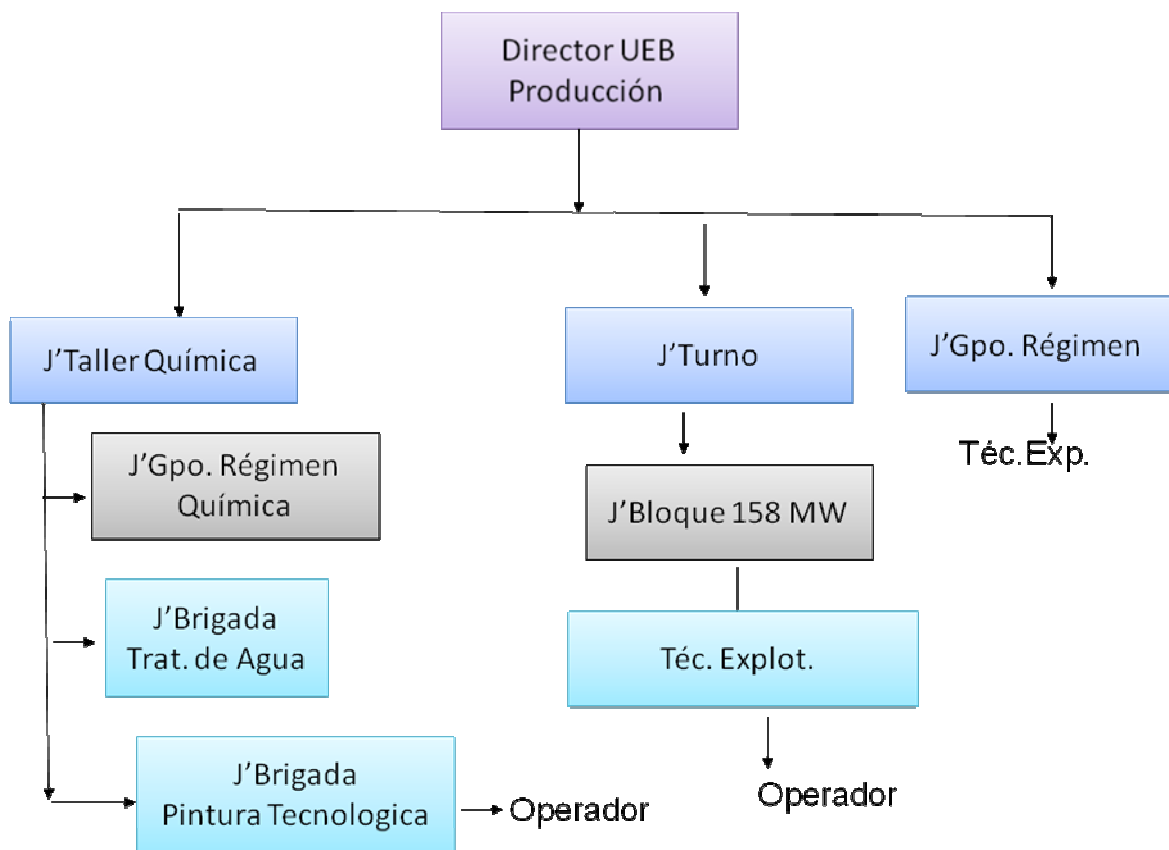
|                | operarios | técnicos | dirigentes | servicios | administrativos |
|----------------|-----------|----------|------------|-----------|-----------------|
| Universitarios | 4         | 85       | 18         | 2         | 0               |
| Técnico Medio  | 72        | 73       | 3          | 15        | 5               |
| Duodécimo      | 55        | 7        | 1          | 11        | 2               |
| Noveno         | 95        | 16       | 5          | 47        | 2               |
| Sexto          | 1         | 0        | 0          | 1         | 0               |
| Total          | 227       | 181      | 27         | 76        | 9               |

**Tabla No 2.2 Composición de la Fuerza de Trabajo en la Termoeléctrica. Fuente de elaboración: Propia.**



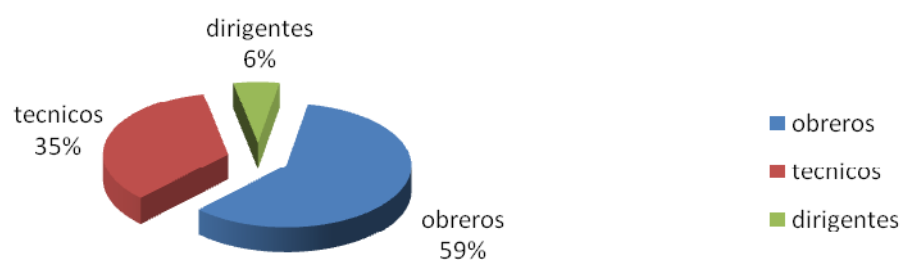
**Figura No 2.3 Cantidad de trabajadores general por el nivel de escolaridad.**  
**Fuente de elaboración: propia.**

La Unidad Empresarial de Base de Producción (UEB), cuya plantilla aprobada es de 155 trabajadores y una plantilla cubierta de 155 trabajadores. La misma esta representada en la figura No 2.4 donde se muestra las áreas en que esta dividida dicha UEB. El trabajo de operación esta dividido en 4 turnos de trabajo en los que están los trabajadores de las unidades japonesas, los operadores de la Sub-Estación Eléctrica y los de la planta de tratamiento químico. El turno de operación tiene la gran responsabilidad de realizar el proceso de generación de electricidad. Sus funciones están dirigidas a realizar operaciones de arranques, estabilizar frecuencia en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), mantener carga fija y realizar operaciones de parada de las unidades. En la presente investigación solo se realizara el estudio a los trabajadores de las unidades japonesas y de la Subestación Eléctrica (Mando Eléctrico).



**Figura No 2.4 Organigrama de la UEB Producción.** Fuente de elaboración: Departamento de recursos humanos de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, 2009.

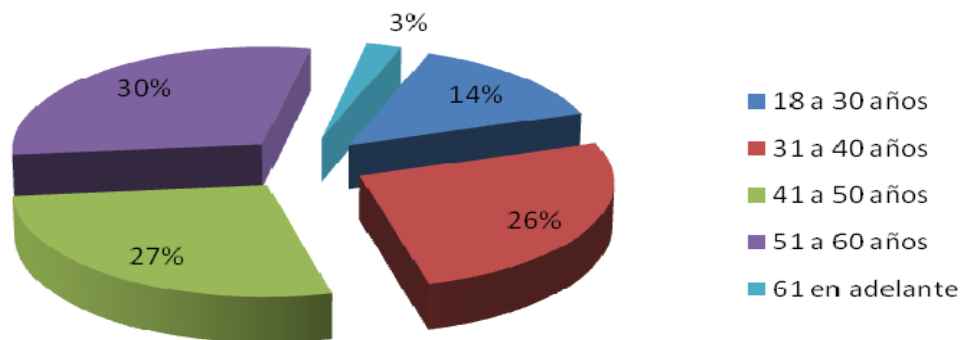
La características de la fuerza laboral de dichas áreas, en cuanto a categoría ocupacional, esta compuesta por 50 obreros, 29 técnicos y 5 dirigentes, los cuales se pueden ver en la figura No 2.5



**Figura No 2.5 Porcentaje de trabajadores por categoría ocupacional.** Fuente de elaboración: propia

La composición por edad de dichos trabajadores se refleja en la figura No 2.6 que aparece a continuación, la cual se muestra en porcentos con respecto al total de la

plantilla del turno, en la cual se separo por rangos de edad para una mayor comprensión:



**Figura No 2.6 Porcentaje de trabajadores según el rango de edad al que pertenecen. Fuente de elaboración: propia.**

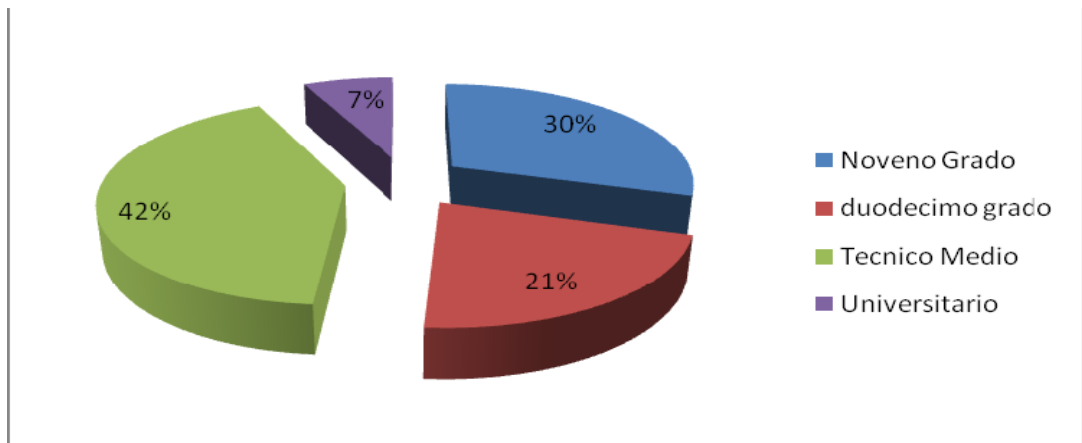
La cantidad de trabajadores por rangos de edades es la siguiente:

|                  |    |
|------------------|----|
| De 18 a 30 años: | 12 |
| De 31 a 40:      | 22 |
| De 41 a 50:      | 23 |
| De 51 a 60:      | 25 |
| Más de 61:       | 2  |

En el gráfico se puede apreciar que el 60 % de la población del los turnos se encuentra por encima de los 41 años.

La composición por el nivel de escolaridad se refleja en la figura No 2.7, donde se aprecia que el 30% de los trabajadores solo tiene noveno grado.

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Nivel superior: | 6   |
| Técnico Medio:  | 35  |
| Grado 12º:      | 18. |
| Grado 9º:       | 25. |

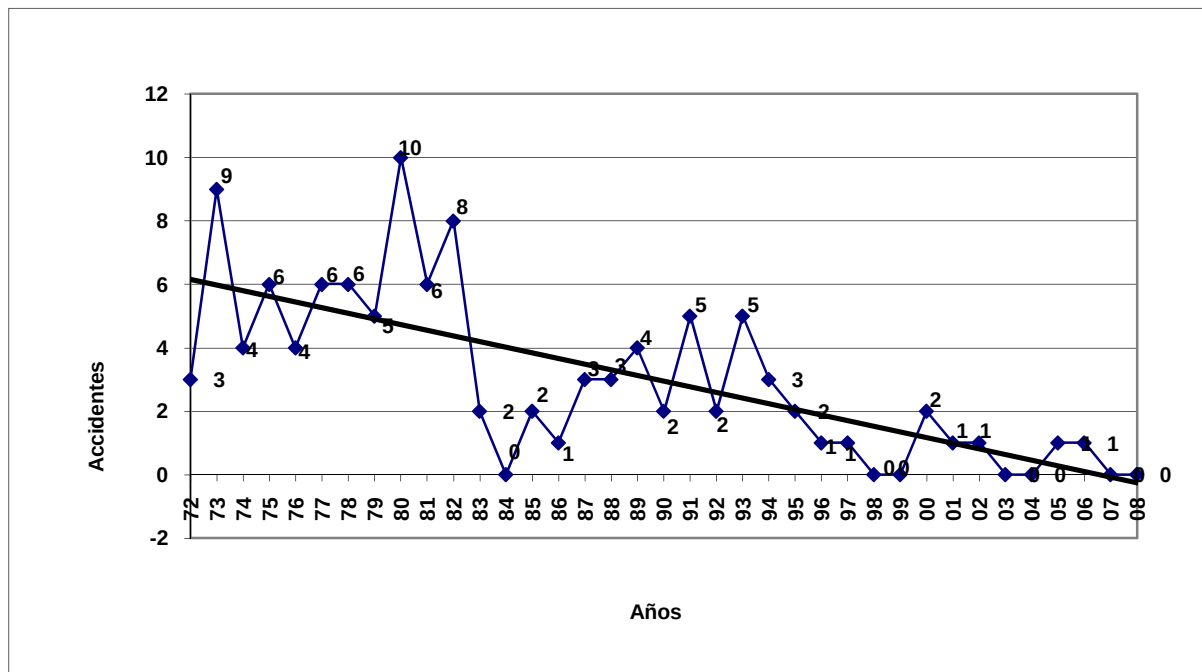


**Figura No 2.7 Por ciento de trabajadores por nivel de escolaridad. Fuente de elaboración: Propia.**

## **2.2. Caracterización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud**

En este epígrafe se realiza primeramente una caracterización de la accidentalidad y siniestralidad en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, lo que permite conocer el área de mayor incidencia en este aspecto, además de un conjunto elementos que posibilitan analizar la tendencia de la accidentalidad en la empresa, teniendo en cuenta los accidentes graves y fatales, lo cual se muestra a continuación.

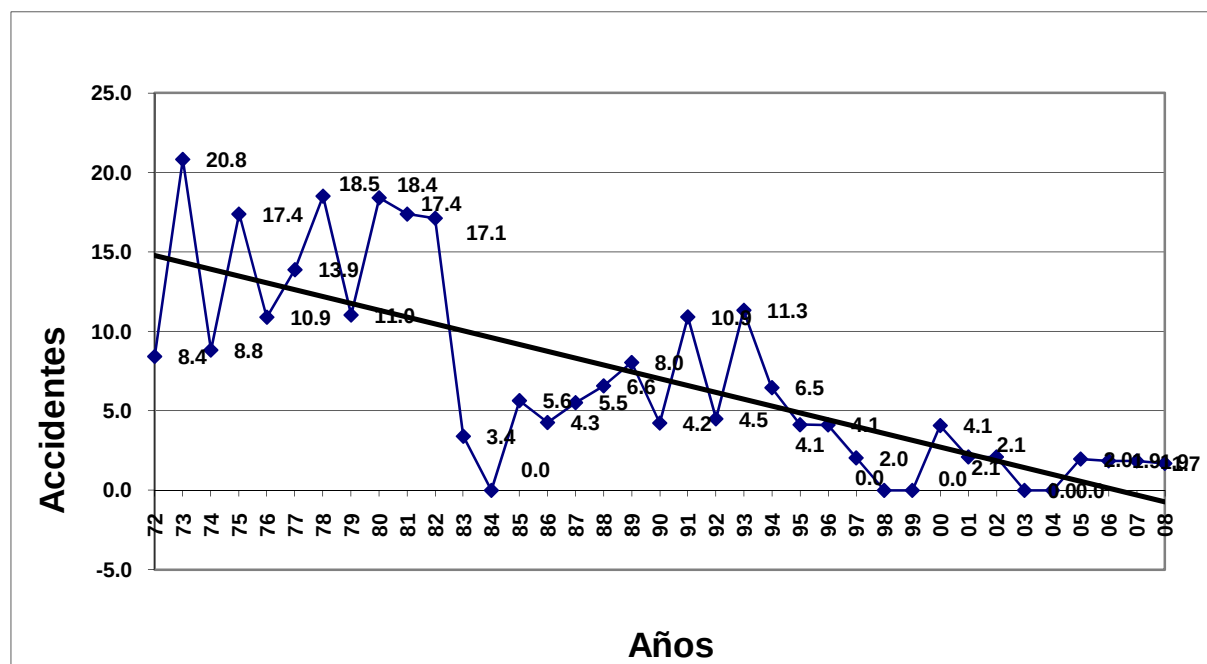
### **2.2.1 Análisis de la Accidentalidad en el Proceso de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos**



**Figura No. 2.8 Cantidad de accidentes por años desde 1972 hasta 2008. Fuente de elaboración: Departamento de Seguridad Industrial de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, 2009.**



En la figura No.2.8 se puede observar el número de accidentes por años (solo se representan los graves y fatales). De un total de 109 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 1980 con 10 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 1 accidentes en el periodo 2005 - 2006 hasta llegar a 0 en los años 2007 y 2008, en la información recopilada en la presente investigación, en el año 2009 se observa la ocurrencia de 1 accidente ocurrido en el taller de mecánica en el puesto de trabajo de Mecánico B Mantenimiento Centrales Eléctricas.

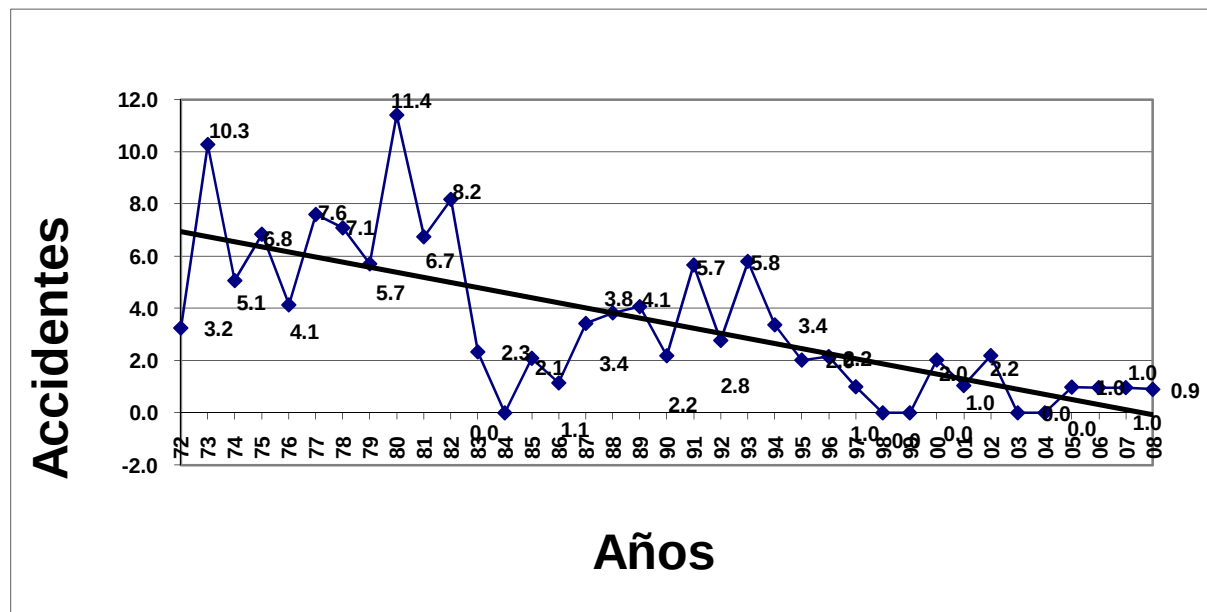


**Figura No. 2.9 Índice de incidencia de accidentes desde 1972 hasta 2008. Fuente de elaboración: Departamento de Seguridad Industrial de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, 2009.**

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

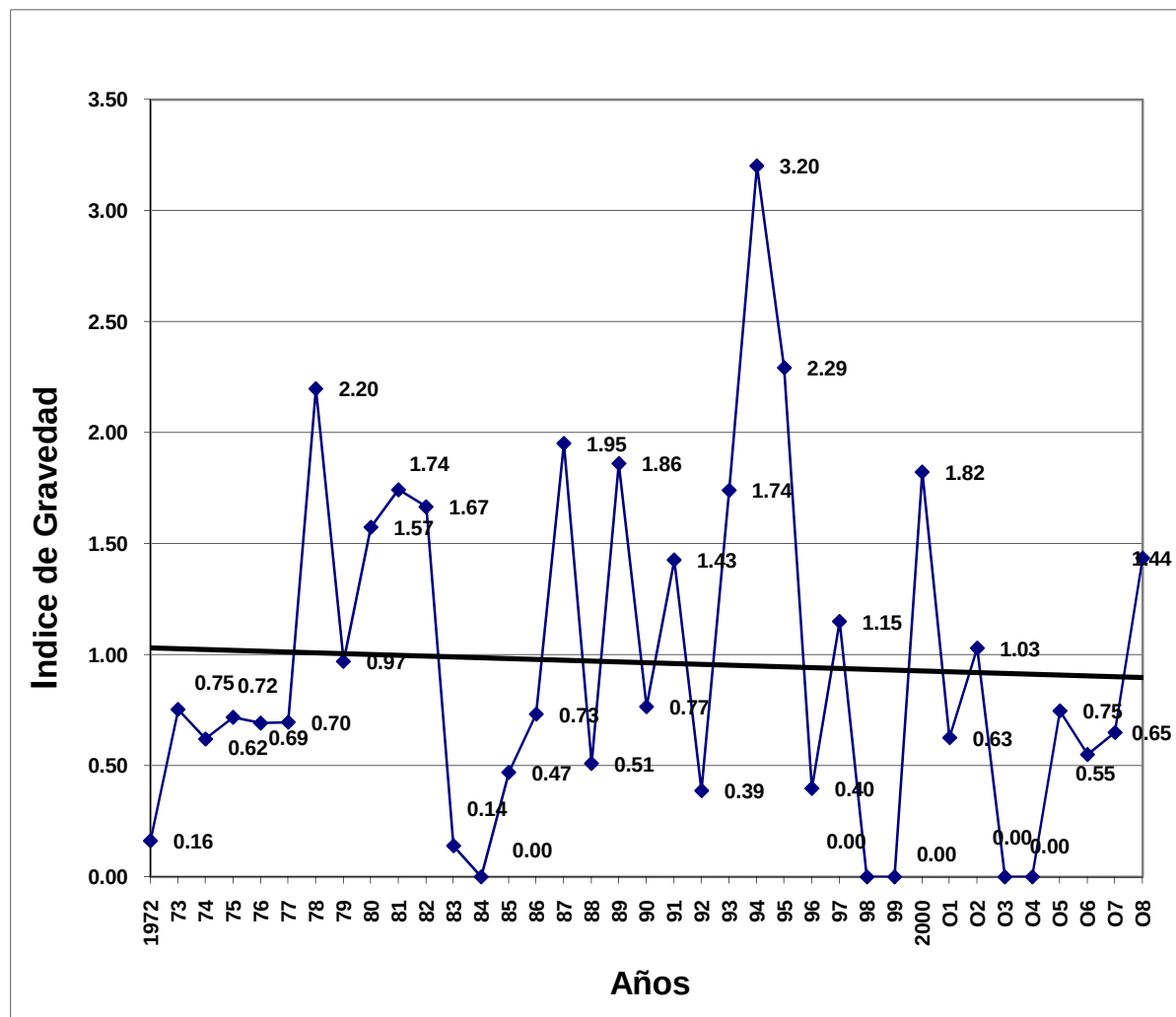
establecer diferencia entre grupos de edades, sexo, grupos de personas y otras situaciones.

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 se observa una disminución de este indicador, siendo el periodo crítico el comprendido entre 1972-1982 (ver figura No. 2.9).



**Figura No. 2.10 índice de frecuencia de accidentes por años desde 1972 hasta 2008. Fuente de elaboración: Departamento de Seguridad Industrial de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, 2009.**

El índice de frecuencia representado en la Figura No. 2.10 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 presenta un crecimiento en este indicador de 11.4 accidentes por cada 1000 000 horas trabajadas para el año 1980, luego se reduce a cero en el 2003-2004 teniendo una tendencia a disminuir luego del periodo mencionado anteriormente al no ocurrir accidentes en esta organización.



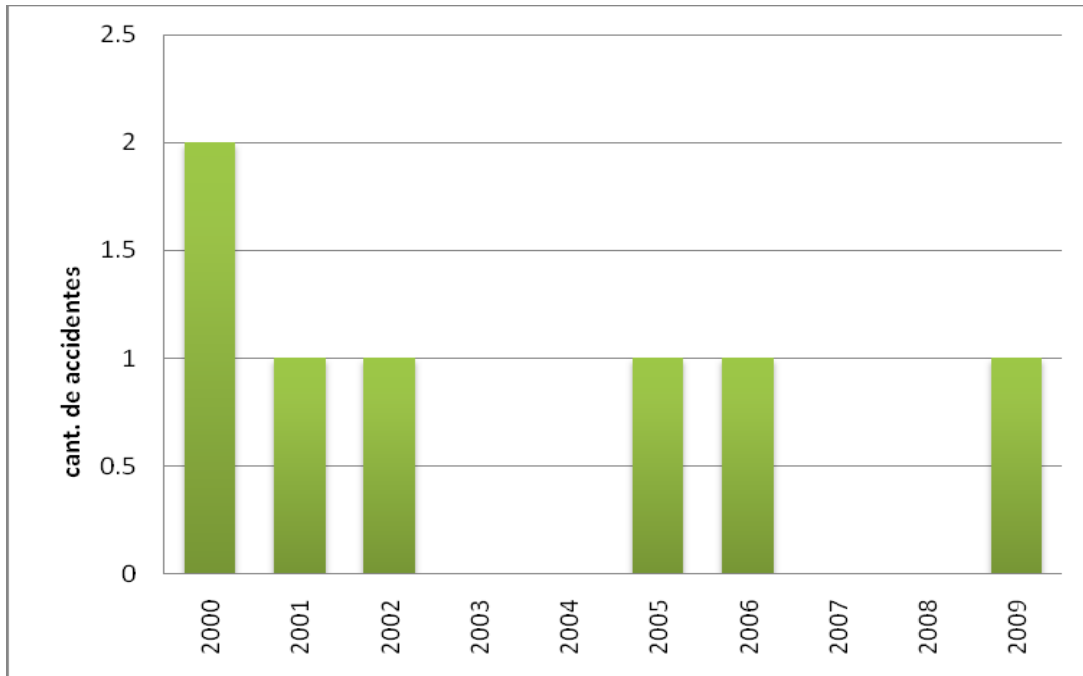
**Figura No. 2.11 Índice de gravedad de accidentes desde 1972 hasta 2008. Fuente de elaboración: Departamento de Seguridad Industrial de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, 2009.**

El índice de gravedad representado en la figura No. 2.11 se define como el número de jornadas perdidas a consecuencia de accidentes. Al analizar la gráfica observamos que la Empresa en cuanto a este índice presenta un incremento en el año 1994, luego de ese año en el periodo 2001-2007 la tendencia fue a disminuir llegando solo a la pérdida de media jornada representada por un valor de 0.44, un punto a tener en cuenta es que en el año 2008 se incrementa a un valor de 1.44.

### **2.2.2 Análisis de la siniestralidad laboral en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos**

Se realizó el análisis de siniestralidad laboral identificándose las causas, cantidad de accidentes, así como la categorización de las lesiones en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos durante el periodo 2000 – 2009, analizado a partir de los datos que aparecen en la tabla de accidentalidad Anexo No. 5, por tener solamente los informes

de dichos accidentes. Para facilitar este análisis se utilizan los gráficos que aparecen en las figuras 2.8 a la 2.11, y se observa en la figura No. 2.12 la cantidad de accidentes graves y fatales durante el periodo antes dicho. Notándose que ya en el presente año existe un accidente.



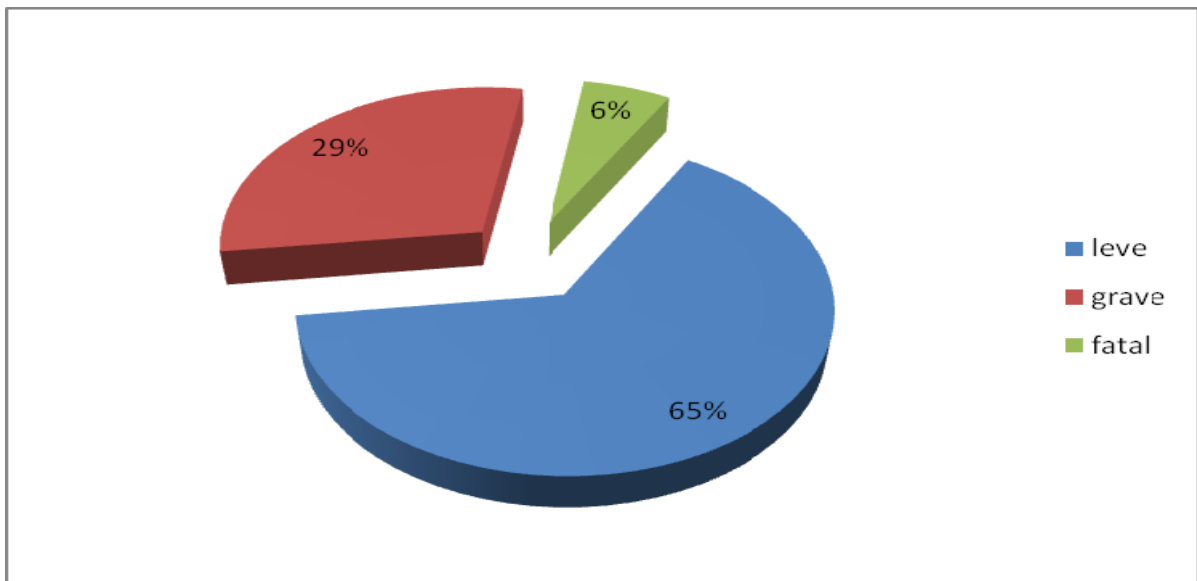
**Figura No. 2.12 Cantidad de accidentes graves y fatales en el periodo 2000-2009.**

**Fuente de elaboracion: Propia.**

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

- lesiones leves
- lesiones graves
- lesiones fatales

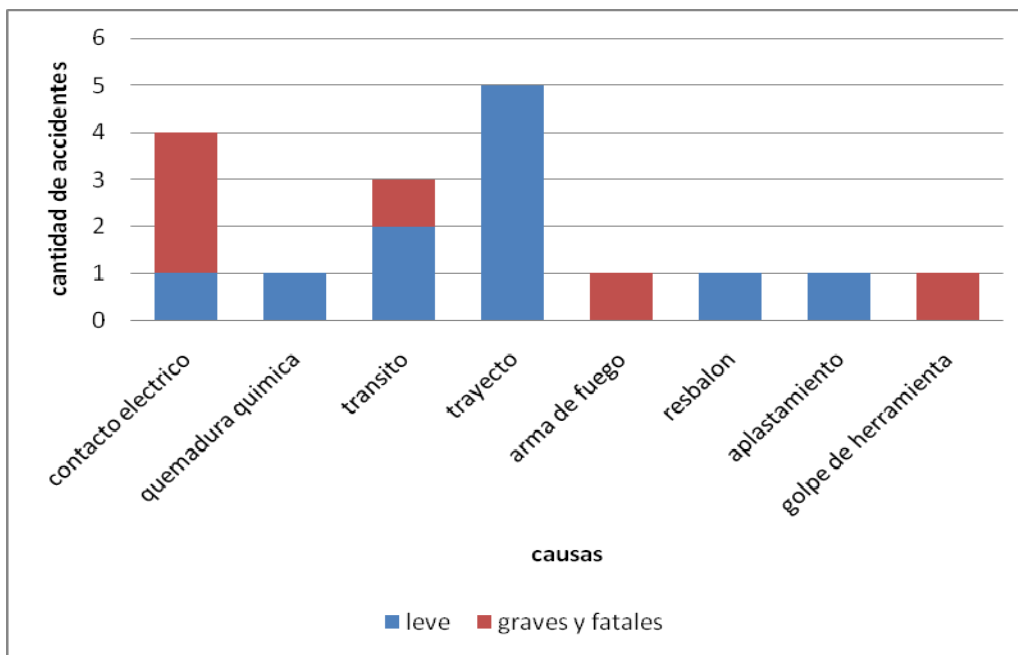
Esta categorización está basada en regulaciones que designan la categoría según la incapacidad del trabajador después de accidentado, así como las partes del cuerpo implicadas en la afectación. De este resumen se refleja que durante el periodo analizado la categorización de las lesiones se comportó como se representa en la figura 2.13.



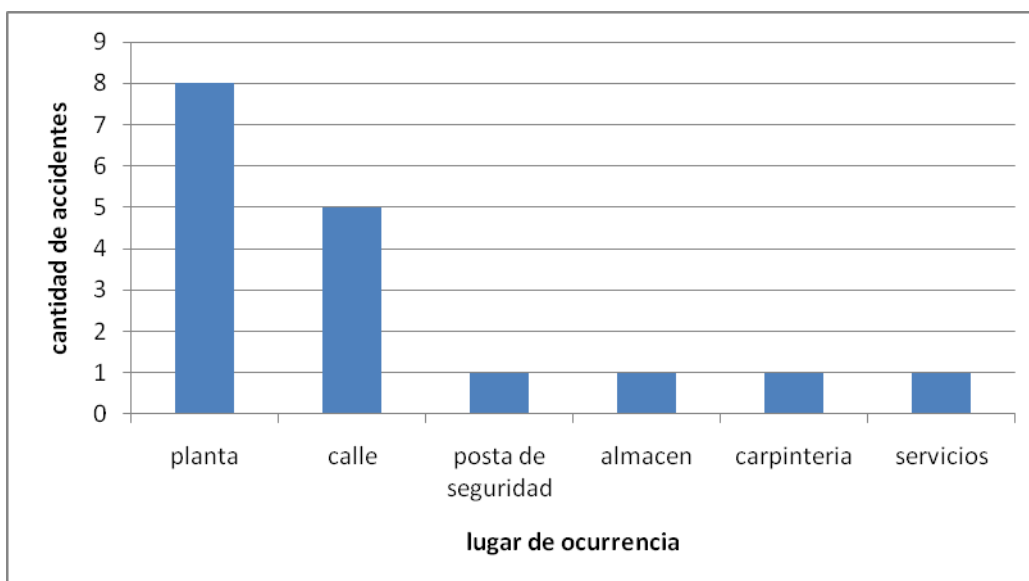
**Figura No. 2.13 Gravedad de los accidentes en el periodo 2000-2009. Fuente de elaboración: Departamento de Seguridad Industrial de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, 2009.**

En el análisis resalta que las lesiones leves predominan con un 65 % de incidencia, seguida por las graves que ocupan el 29 % y finalmente las mortales que representan el 6 % del total de lesiones en el periodo analizado producto de un accidente.

Las causas que mas incidieron en los accidentes graves y fatales estuvieron dadas por contacto eléctrico y ocurrieron en el área de la planta de generación. Esto se observa en los gráficos de las figuras No. 2.14 y 2.15 que se muestran a continuación.

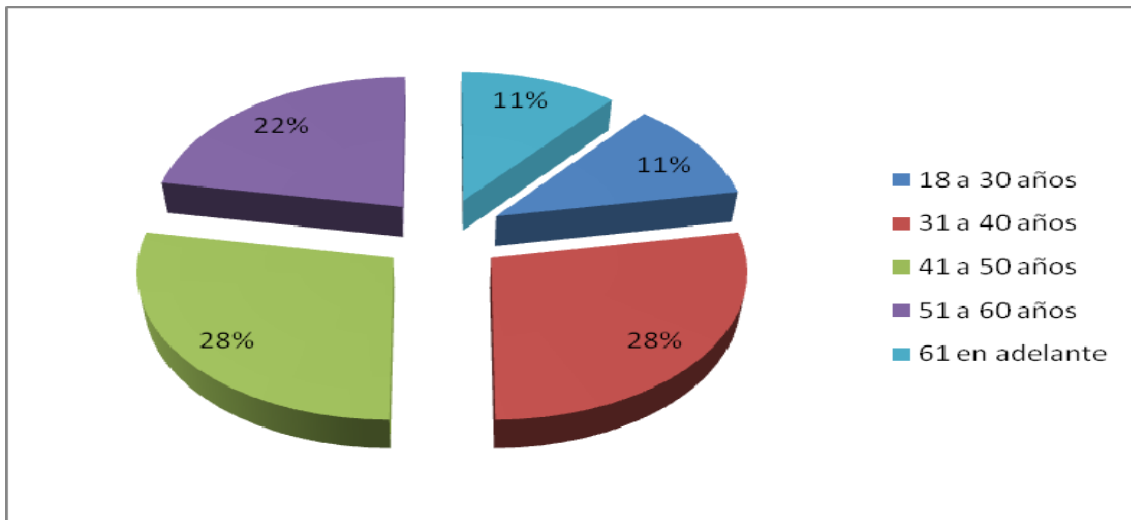


**Figura No. 2.14 Cantidad de accidentes relacionados con sus causas. Fuente de elaboración: Propia.**



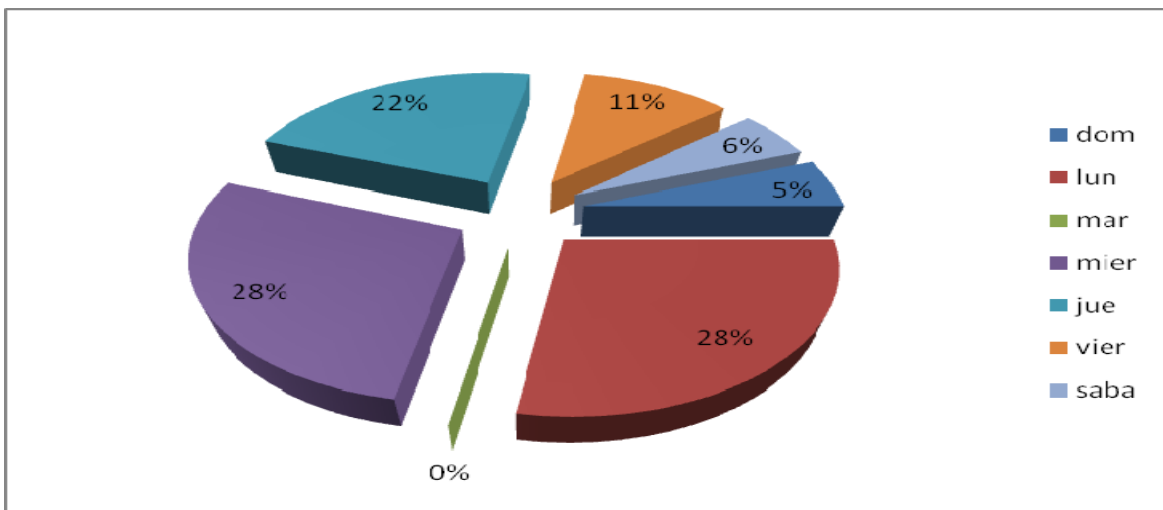
**Figura No. 2.15 Cantidad de accidentes relacionado con el lugar de ocurrencia. Fuente de elaboración: Propia.**

La figura anterior se visualiza los lugares donde han ocurrido los accidentes en el periodo en estudio. Se observa que en la planta tiene el valor más alto, por lo que es razón más para realizar el análisis en el Capítulo III de la presente investigación.



**Figura No. 2.16 Cantidad de accidentes por rango de edades. Fuente de elaboración: propia**

De la figura No. 2.16 se observa que el mayor porcentaje de los accidentados se encuentra dentro del rango de edad 31 a 40 y 41 a 50, con un 28 % cada uno, 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.



**Figura No. 2.17 accidentes por días de la semana. Fuente de elaboración: Propia**

De la figura No. 2.17 se observa que los días de la semana con mayor porcentaje de accidentes se reportan los lunes y los miércoles, ambos con un 28 %, existiendo un menor por ciento en el resto de los días de la semana.

Dentro del periodo en estudio solo se pueden analizar los costos totales de los accidentes del año 2000 al 2002, ya que en los años posteriores no se llevo a cabo este tipo de análisis. Teniendo en cuenta la información recopilada el año de mayor

costo fue el 2002 con un valor de \$5,853.95 Moneda Nacional (MN) y \$1,676.23 Divisas (CUP) (ver tabla 2.3).

| Accidentes   | costos            |                   |
|--------------|-------------------|-------------------|
|              | moneda nacional   | divisa            |
| 03/07/2000   | \$581.03          | \$96.40           |
| 02/11/2000   | no se precisan    | no se precisan    |
| 16/12/2000   | \$5,853.95        | \$1,676.23        |
| 18/06/2001   | \$1,020.00        | \$1,074.05        |
| 19/11/2001   | no se precisan    | no se precisan    |
| 15/02/2002   | \$1,506.47        | \$150.00          |
| 16/05/2002   | no se precisan    | no se precisan    |
| 17/05/2002   | no se precisan    | no se precisan    |
| 24/03/2005   | no se precisan    | no se precisan    |
| 23/11/2005   | no se precisan    | no se precisan    |
| 09/10/2006   | no se precisan    | no se precisan    |
| 20/06/2007   | no se precisan    | no se precisan    |
| 20/06/2007   | no se precisan    | no se precisan    |
| 07/10/2007   | no se precisan    | no se precisan    |
| 23/01/2008   | no se precisan    | no se precisan    |
| 07/07/2008   | no se precisan    | no se precisan    |
| 03/11/2008   | no se precisan    | no se precisan    |
| 08/04/2009   | no se precisan    | no se precisan    |
| <b>total</b> | <b>\$8,961.45</b> | <b>\$2,996.68</b> |

**Tabla No. 2.3 Costos totales desde 2000-2008. Fuente de elaboración: Propia**

### **2.2.3 Caracterización del Proceso de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral.**

Para llevar a cabo esta fase se utilizan algunas de las herramientas que permiten realizar un análisis crítico Sistema de Gestión de Seguridad y Salud, 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. 4. Para definir el mapa del proceso se utilizó una sesión de trabajo con los especialistas de Seguridad y Salud del Trabajo y Recursos Humano de la organización.

En cuanto a la gestión de riesgos laborales según el criterio de los especialistas de seguridad y salud del trabajo en la empresa, no existen deficiencias en la entidad. Actualmente se están realizando las últimas acciones para presentar el expediente del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo a la Oficina de Normalización con el objetivo de certificar dicho sistema según lo establecido por las NC 18000 (2007), a su vez, se están llevando a cabo estudios para proceder a la certificación del Sistema de Gestión de los capital humano a través de las NC 3000. Donde el proceso de gestión de la seguridad y salud queda validado por lo dicho anteriormente, no



siendo así para el elemento relacionado con la Organización del Trabajo. A criterio de los especialistas de los recursos humanos y del área técnica, se aprecia la ausencia de métodos que posibiliten el análisis de factores de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo. Cuestión que también ha sido señalado en el diagnóstico relacionado con el perfeccionamiento empresarial, denotándose la necesidad de realizar estudios de esta índole, para lo cual a continuación se exponen un conjunto de pasos que posibilitan llevar a cabo el análisis de las condiciones laborales con énfasis en los estudios ergonómicos a nivel de puestos de trabajo. Por el análisis de siniestralidad expuesto en el epígrafe anterior se pretende realizar el estudio en la Planta de Generación.

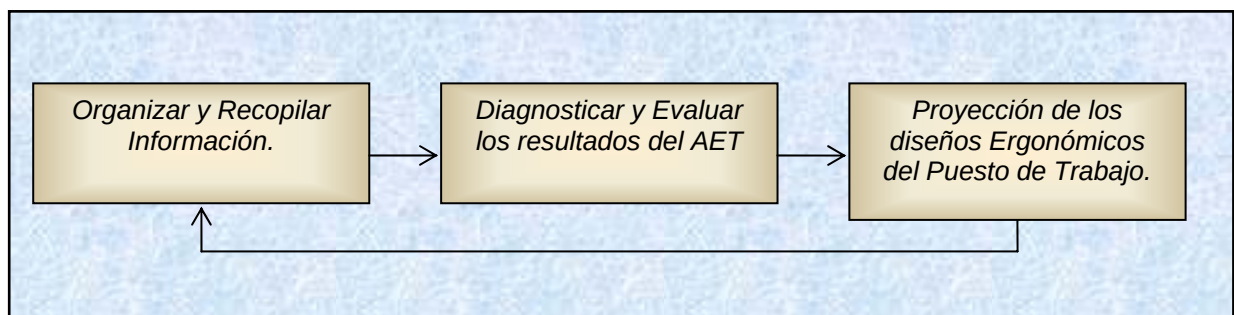
### **2.3 Diagnóstico a nivel de puestos de trabajo con énfasis en un AET.**

El Análisis Ergonómico del Trabajo (AET), ha sido diseñado para servir como una herramienta que permita tener una visión de la situación de trabajo, a fin de diseñar puestos y tareas seguras, saludables y productivas. Así mismo, puede utilizarse para hacer un seguimiento de las mejoras implantadas en un centro de trabajo o para comparar diferentes puestos.

La base del Análisis Ergonómico del Trabajo consiste en una descripción sistemática y cuidadosa de la tarea o puesto de trabajo, para lo que se utilizan observaciones, entrevistas, encuestas, a fin de obtener la información necesaria. En algunos casos, se necesitan instrumentos simples de medición, como puede ser un luxómetro para la iluminación, un sonómetro para el ruido, un termómetro para el ambiente térmico.

Según los resultados arrojados por el AET, se interviene en los puestos que resultaron con mayor dificultad, son a estos a los que se le hacen la mejora desde el punto de vista ergonómico.

El procedimiento propuesto en la presente investigación se muestra en la figura No 2.18. El mismo es diseñado por Suárez, Sabina (2008).teniendo en cuenta los criterios de Wolf Luring (2000), Nogareda, Silvia (1995), este es diseñado desde una perspectiva ergonómica.



**Figura No 2.18: Etapas para el Análisis Ergonómico del Trabajo. [Fuente de elaboración: Suárez Sabina, (2008)].**

La propuesta de dicho procedimiento se divide en tres etapas, las cuales se designan a continuación:

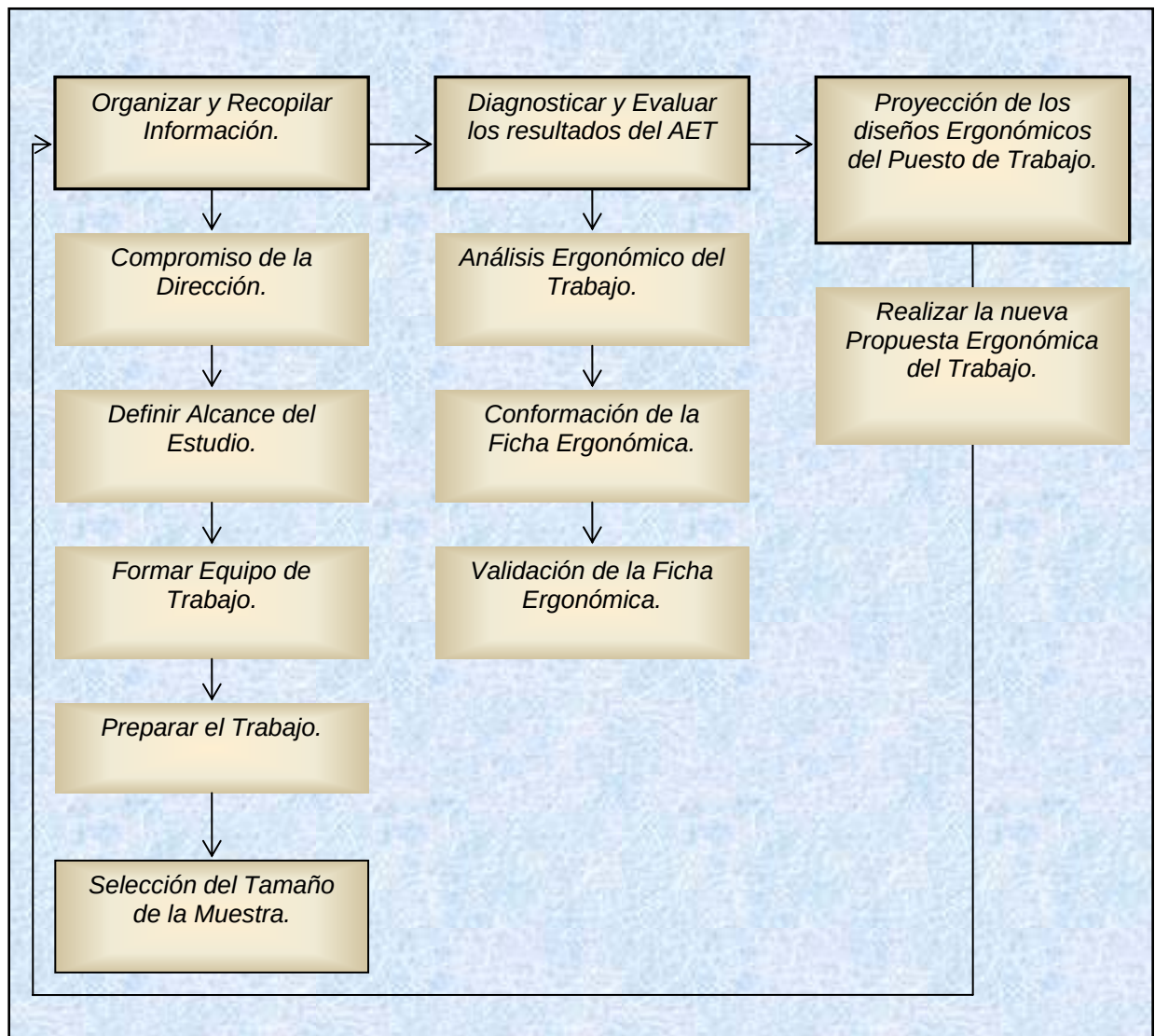
I. Organizar y recopilar la información.

II. Diagnosticar y Evaluar los resultados del Análisis Ergonómico del Trabajo.

III. Proyección de los diseños ergonómicos del puesto de trabajo.

La primera etapa ayuda a la preparación del trabajo y recogida de información, asegurando que el resto de las etapas se desarrollen con éxito. La segunda etapa es donde se efectúa la evaluación de los resultados luego de haber realizado el análisis ergonómico por puesto de trabajo. La tercera etapa se dedica a realizar las propuestas de mejora.

La figura No 2.19 amplía el diseño de la propuesta del procedimiento, al mostrar cada uno de los pasos, de ahí entonces se expone el procedimiento para el análisis ergonómico del puesto de trabajo de tal forma que permita recopilar la información necesaria (paso 1) y lograr el compromiso de la dirección (paso 2) (ver figura No 2.19, la cual se muestra a continuación:



**Figura No 2.19: Pasos del procedimiento para Análisis Ergonómico del Trabajo.**  
[Fuente de elaboración: Suárez Sabina, (2008)].

### **Etapas I: Organizar y Recopilar Información.**

Esta fase tiene como objetivo preparar todo el trabajo a desarrollar en el despliegue de las acciones, para asegurar el éxito del trabajo posterior mediante la información, formación y el compromiso desde la alta dirección hasta los niveles inferiores de la organización.

#### ***Paso 1: Compromiso de la Dirección***

En todo esfuerzo para el mejoramiento de procesos se necesita del apoyo y el liderazgo de la alta dirección, de lo contrario el proyecto fracasa.

Es imprescindible el apoyo de la alta dirección, con el objetivo final de que este sistema sea percibido como inversión y no como un gasto, ya que las enfermedades

profesionales y los accidentes de trabajo pueden generar costos para diferentes personas o grupos así como a la empresa.

La seguridad y salud en el trabajo puede implicar en el rendimiento de la empresa de muchas maneras, por ejemplo, los trabajadores sanos son más productivos y su producción es de mayor calidad, menos casos de enfermedades profesionales relacionadas con el trabajo suponen menos bajas por enfermedad. Con equipos y un entorno de trabajo óptimo adaptado a las necesidades del proceso se logra aumentar la productividad, mejorar la calidad y reducir los riesgos en materia de salud y seguridad.

#### *Paso 2: Definir el alcance del estudio*

Para llevar a cabo este paso debe tenerse en cuenta qué proceso es el que requiere realizar un estudio detallado desde el punto de vista ergonómico, para de esta manera realizar el mismo de una forma exhaustivo en el/los puestos de trabajo, para lo cual debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Revisiones de documentos, certificados médicos, identificando cantidad de accidentes, el análisis de sus causas.
- Estudios de identificación de factores de riesgos en los cuales se identifique la necesidad de estudiar de manera detallada.
- Estudios de siniestralidad identificando los puestos de trabajo donde han ocurrido la mayor cantidad de accidentes laborales.
- Quejas y reclamaciones de los trabajadores referentes al tema.
- Sesiones de trabajo con los expertos donde se identifique en que puesto se realizaría el estudio.

#### *Paso 3: Formar equipo de trabajo.*

Los equipos serán formados por los especialistas en Seguridad y Salud Laboral de toda la organización. Pueden participar además otros especialistas del área de los Recursos Humanos y personas conocedoras del resto de los procesos de la organización, aunque en el equipo de trabajo las personas responsabilizadas son los especialistas en Seguridad y Salud Laboral.

#### *Paso 4: Preparar el Trabajo*

Prepara entrevistas, encuestas y realizar el cronograma de actividades a desarrollar en la investigación.

#### *Paso 5: Selección del tamaño de la muestra*

Una interrogante común es determinar el tamaño de la muestra requerida en la investigación, esto depende de la varianza de la población, la cual puede ser conocida o desconocida, y del tamaño de la población el cual puede ser finito o infinito.

Generalmente en este tipo de investigación para el cálculo del tamaño de la muestra se utiliza la expresión matemática siguiente, para la cual se conoce el tamaño de la población aunque la varianza si se desconoce.

$$n = \frac{N \cdot \left[ Z_{1-\alpha/2} \right]^2 \cdot p(1-p)}{N \cdot d^2 + \left[ Z_{1-\alpha/2} \right]^2 \cdot P(1-P)}$$

Donde:

$\alpha$ : Error asociado al nivel de confianza en la decisión (0.05).

d: Error absoluto a considerar en el cálculo (0.05).

p: Proporción en función del tamaño de muestra asumida (0.5).

N: Tamaño de la población a muestrear (51).

n: Tamaño de la muestra.

$$Z_{1-\alpha/2} = 1.96$$

Esta expresión requiere alguna decisión sobre qué proporción muestral utilizar. Si no hay una inclinación a priori entonces el valor de  $p = 0,5$  es utilizado frecuentemente ya que garantiza el máximo valor de n.

Se puede realizar una estratificación de la muestra atendiendo a la cantidad de trabajadores por áreas.

Una vez conocido el tamaño de la muestra se extrae la misma de la población se procede a implementar el cuestionario, aplicándolo a la muestra de trabajadores seleccionados.

## **Etapas II: Diagnosticar y Evaluar los resultados del Análisis Ergonómico del Trabajo (AET).**

El objetivo que persigue esta fase esta fundamentado en evaluar la situación actual referida a los aspectos ergonómicos en los diferentes puestos de trabajo que conforman la organización objeto de estudio. En el análisis bibliográfico realizado en la presente investigación, se analizaron un conjunto de métodos que persiguen este fin, a continuación se expone de manera detallada el relacionado con la “Lista de comprobación ergonómica” propuesto por Wolfgang Luring (2000).

### ***Paso 6. Análisis Ergonómico del Trabajo.***

La mejora de un puesto de trabajo se basa en el conocimiento de las condiciones de trabajo presentes en el mismo, entendiendo como tales el conjunto de factores, tanto

de la propia tarea como del entorno en que ésta se realiza, que pueden afectar a la salud de los trabajadores.

Toda evaluación de una situación de trabajo implica que estos factores deben considerarse por sí solos y en su conjunto, teniendo siempre en cuenta su incidencia sobre el elemento humano del sistema.

En la presente investigación se propone utilizar la “Lista de comprobación ergonómica” propuesto por Wolfgang Luring (2000). El objetivo y una explicación de la misma se expone a continuación.

La “Lista de comprobación ergonómica” que se muestra en el Anexo No.6 puede utilizarse para varios fines. La obtención de los datos de la lista de comprobación y el tratamiento de los mismos es relativamente sencilla, si se responde a los enunciados primarios y secundarios. Se definen una serie de ítems, los cuales son cuantificables. La misma tiene una estructura modular, que abarca cinco aspectos fundamentales (mecánico, biológico, de percepción/motor, técnico y psicosocial). La importancia de los módulos varía según la naturaleza del trabajo que se va a analizar, los aspectos específicos del país o población objeto del estudio, las prioridades organizativas y el uso que se pretende dar a los resultados del análisis.

Los encuestados marcarán el “enunciado primario” con “Sí o No”. Las respuestas afirmativas indican la ausencia aparente de un problema, y dejan abierta la posibilidad de aconsejar un escrutinio posterior más preciso. Las respuestas negativas indican la necesidad de una evaluación y una mejora ergonómica. Las respuestas a los “enunciados secundarios” se distinguen porque tienen un solo dígito en la escala de gravedad de acuerdo/desacuerdo que se indica a continuación.

- 0 No sabe o no aplicable.
- 1 Desacuerdo absoluto.
- 2 Desacuerdo.
- 3 Ni acuerdo ni desacuerdo.
- 4 Acuerdo.
- 5 Acuerdo absoluto.
- 6 No responde.

La evaluación de las condiciones de trabajo se basa en dos valoraciones: una realizada por el analista a partir de los criterios de aplicación y otra paralela, que refleja la opinión que tiene la persona que ocupa el puesto de trabajo.

Estas encuestas pueden ser procesadas por el paquete de programa SPSS. Versión 15.0 u otra superior.

El proceso de análisis suele llevar mucho tiempo y los usuarios de estos instrumentos deben tener una amplia formación ergonómica, tanto teórica como práctica, para la evaluación de los sistemas de trabajo.

#### *Paso 7. Conformación de la Ficha Ergonómica.*

**Con los resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica, aplicada por puesto de trabajo, se conforma la Ficha Ergonómica del Puesto de Trabajo.**

Para realizar esta actividad se cuenta con un formato, donde se recoge toda la información necesaria sobre los aspectos ergonómicos del puesto de trabajo, Para el diseño de dicha ficha se tienen en cuenta los criterios dados por: Blanco, Ana J. (2006), Nogareda, Silvia (1995). Dicha ficha se muestra en el Anexo No 7 Los principales aspectos que recoge se definen a continuación:

*Descripción General:* En este se recoge el nombre de la empresa, centro, puesto de trabajo, cantidad de personas que laboran en el mismo, turno de trabajo.

*Descripción del Puesto:* Breve descripción de las tareas, causas de daños producidos a la salud, descripción de los lugares de trabajo, energías y equipos de trabajo utilizados.

*Productos Químicos que se manipulan:* Nombre del producto, peligros así como la ficha de seguridad.

*Exposición:* Marcar el tipo de agente al cual está expuesto dentro de las siguientes clasificaciones: Agentes Físicos, Químicos y Biológicos así como el tiempo de exposición.

*Iluminación:* Tipo de iluminación Natural o Artificial. Además se refiere al tipo de luminarias por el tipo de lámparas que contenga (incandescente, fluorescente, de alta descarga, vapor de mercurio o sodio de alta y baja presión) indicando cantidad de lámpara y potencia así el nivel de iluminación o iluminancia en lux del local objeto de estudio.

*Temperatura:* Indicar temperatura promedio, humedad, si se encuentra climatizado.

*Carga Física:* Esfuerzos musculares, desplazamiento con o sin carga, posturas forzadas.

*Posición de Trabajo:* Indicar la posición, de pie, sentado.

*Carga Mental:* Exponer cantidad de información, responsabilidad, atención.

*Pantallas de Visualización:* Tiempos de exposición a las mismas.

*Equipos de Protección Individual:* Tipo de equipo así como la clase de protección.

Con todo lo mencionado anteriormente queda conformada la ficha ergonómica de los diferentes puestos de trabajo.

#### *Paso 8. Validación de la Ficha Ergonómica.*

Luego de conformada dicha ficha se pasa a la validación de su contenido. Se les entregan a expertos en la materia así como a los trabajadores de mayor experiencia que ocupan los puestos, donde los mismos examinan los aspectos abordados en la ficha, dando cada cual su criterio, comprobando de esta forma la veracidad de la información que recogen.

Entre los aspectos que se valoran se pueden citar la coherencia en la presentación de la información y la visualización del contenido que las mismas recogen.

### **Etapas III: Proyección de los Diseños Ergonómicos del Puesto de Trabajo.**

*Paso 9: Realizar la nueva propuesta ergonómica del puesto de trabajo.*

En esta etapa se realiza la propuesta ergonómica del puesto de trabajo, tomando como base el análisis realizado en la etapa anterior.

Según los resultados arrojados por el AET, se interviene en los puestos que resultaron con mayor dificultad, son a estos a los que se le hacen la mejora desde el punto de vista ergonómico.

Se realizan los estudios en los puestos seleccionados según el criterio expresado anteriormente y en función del problema encontrado se establece la mejora ergonómica, aplicando metodologías, procedimientos y métodos propios de la temática dentro de la cual se hará dicha mejora.



### **Conclusiones:**

1. Se realiza un análisis de la accidentalidad y siniestralidad laboral destacándose entre otros aspectos que en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos que el área de trabajo afectada con más frecuencia es la planta y que la causa entre los accidentes señalados como graves y fatales que más índice presenta, es el contacto eléctrico. A su vez, se identifica una tendencia a la disminución de los indicadores de accidentalidad laboral, aunque se aprecia un leve incremento en el año 2008, aspecto a considerar por el especialista de seguridad y salud en aras de investigar que elemento del trabajo esta incidiendo en ello para poder controlar este comportamiento.
2. La caracterización del sistema de Gestión de Seguridad y salud del trabajo (GSST) permitió identificar que existe una total correspondencia con lo legislado y orientado en las normativas actuales dictadas por el Ministerio de Industria Básica (MINBAS) y por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) relacionado con la Gestión de la Seguridad y Salud, lo que posibilita la propuesta de este sistema de gestión para su certificación en lo relacionado a las normas cubanas 18000, aunque a raíz de análisis anteriores se detecta la ausencia de estudios ergonómicos que posibilitan controlar factores de riesgo de este tipo, elementos que deben estar controlados para presentar la documentación a la oficina nacional de normalización para su posterior certificación.
3. Se decide aplicar un procedimiento que posibilita el estudio de factores de riesgos en el cual se hace énfasis en el análisis ergonómico del trabajo, métodos que permiten diagnosticar cada puesto de trabajo los siguientes aspectos fundamentales: mecánico, biológico, de percepción/ motor, técnico y psicosocial. Propiciando la intervención en los aspectos catalogados como negativos, se destaca en la aplicación de este método los principios de la ergonomía participativa que asegura la inclusión durante el desarrollo del diagnóstico de los trabajadores.

### **Capítulo 3. Aplicación de un procedimiento para el análisis ergonómico del trabajo en el área de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica Cienfuegos**

#### **Introducción**

En el presente Capítulo se realiza un análisis de las condiciones de trabajo teniendo como método de aplicación el Análisis Ergonómico del Trabajo, del cual en el Capítulo No.2 de este trabajo, se muestra una estructura de pasos, el estudio es aplicado a tres puestos de trabajo de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica Cienfuegos, identificándose los factores de riesgos ergonómicos de mayor incidencia, los cuales son los relacionados con la carga y capacidad de trabajo físico, proponiéndose métodos que permiten corroborar lo identificado, debiendo ser realizado por los especialistas de Seguridad y Salud de la empresa.

#### **3.1 Aplicación de un procedimiento para el análisis ergonómico del trabajo en el área de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica Cienfuegos.**

##### **Etapas I Organizar y recopilar información**

###### **Compromiso de la Dirección**

La idea inicial de realizar el estudio en la Central Termoeléctrica Cienfuegos surge a solicitud de la propia organización, puesto que a raíz de solicitar la implementación de las NC 18 000 se detectó la necesidad de tener identificados los riesgos de tipo ergonómico. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente como antecedente se realiza un análisis bibliográfico que permite el diseño de un procedimiento para el Análisis Ergonómico del Trabajo.

Luego se realiza una reunión con los directivos de la empresa donde se les explica el procedimiento diseñado en la presente investigación, se mostraron interesados y fue exigido por el director, la presentación de un informe de la investigación. Una vez hecho esto se presenta a los trabajadores las características del estudio, lográndose de esta manera el compromiso de la dirección.

###### **Formar equipos de trabajo**

Luego de realizar la etapa anterior se conformó el equipo de trabajo para la realización de las sesiones de expertos, la entrega de información necesaria y la coordinación de las visitas a la Planta de Generación en los turnos de trabajo. El equipo estuvo conformado por el Especialista Principal y los Técnicos de Seguridad de la Empresa, un Técnico en Recursos Humanos y un Técnico de operación (mayor experiencia) de la Planta analizada en la presente investigación. Se procuró además la participación de especialistas conocedores de las áreas de la organización objeto de estudio.

### **Informar a todos los niveles de la Organización**

A partir de cumplir con las etapas anteriores, se responsabilizó a cada representante como responsable de la información necesaria que debe ser procesada y analizada en la presente investigación. En la sesión de trabajo con los empleados de la planta de generación, el representante explica la realización del trabajo, objetivos y ventajas del estudio.

### **Preparar el trabajo**

En esta etapa se definieron las técnicas a utilizar en la presente investigación, fundamentalmente, técnicas de recopilación de información, entrevistas, encuestas y listas de chequeo. Las mismas fueron escogidas y diseñadas con anterioridad, se procedió a la reproducción de las mismas, se definió que el especialista principal en Seguridad y Salud de la Organización debería estar presente a lo largo de toda la investigación con el objetivo de la entrega de la información necesaria y la coordinación de las visitas a cada turno en la Planta de Generación y de las sesiones con los expertos.

### **Definir el alcance del estudio**

Para el análisis de los diferentes puestos de trabajo se procede a la aplicación de un procedimiento para el Análisis Ergonómico del Trabajo en lo adelante (AET), el cual es descrito en el Capítulo No.2 de la presente investigación, su aplicación es realizado en el presente epígrafe en el área de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica Cienfuegos (Procesos Claves).

A continuación se muestran los resultados obtenidos.

### **Selección del tamaño de muestra.**

El proceso de cálculo y estratificación del número de encuestas a realizar puede verse en el Anexo No. 8

El cálculo brinda como resultado la realización de 69 encuestas, la estratificación puede verse en la Tabla No 3.1. Posteriormente, se procede a escoger los trabajadores a encuestar, fundamentalmente los que laboran diariamente y de mayor experiencia en el área seleccionada.

### **Donde:**

**Nt** = Número total de trabajadores

**nt** = Cantidad de encuestas a realizar

**Ni** = Número de trabajadores por categoría

| Entidades  | Ni | Nt | Ni / Nt | ni= (Ni / Nt) x nt |
|------------|----|----|---------|--------------------|
| obreros    | 50 | 84 | 0.595   | 41                 |
| técnicos   | 29 | 84 | 0.345   | 24                 |
| dirigentes | 5  | 84 | 0.059   | 4                  |

**Tabla No 3.1 Muestreo estratificado para la aplicación de encuestas.**

De la tabla anterior se identifica que para el grupo de dirigentes se realizarán 4 encuestas, para el de técnico 24 y para el de obreros 41.

***Etapas II: Diagnosticar y Evaluar los resultados del Análisis Ergonómico del Trabajo (AET).***

**Análisis Ergonómico del Trabajo**

Luego de contar con los empleados seleccionados se procede a aplicar la encuesta descrita en el paso 6 explicado en el Capítulo No.2 de la presente investigación.

Estas encuestas fueron procesadas por el paquete de programa SPSS. Versión 15.0. El resultado obtenido de las variables que influyen negativa y positivamente en los diferentes puestos de trabajo, se muestran en el Anexo No.9, para ello se tuvieron en cuenta resultados de entrevistas, la revisión de documentos siempre que el análisis de la variable permitió aplicar dicha técnica, la observación directa y la consulta a trabajadores de mayor experiencia como técnicas fundamentales para llegar a conclusiones en este aspecto.

Del análisis de los resultados de este anexo, se identifican las variables negativas y positivas desde el punto de vista ergonómico relacionadas con las categorías ocupacionales obreros y técnicos de la planta de generación, en el caso de la categoría ocupacional de Dirigentes de los cuales aparece el procesamiento de la información contenida en el Anexo referenciado con anterioridad debe estudiarse por parte de los especialistas de seguridad y salud de la empresa, por la simplicidad desde el punto ergonómico de las funciones de esta categoría.

Como primer aspecto a destacar es que en las variables que miden las acciones de Protección y Seguridad y Salud desarrolladas en la Empresa, los mayores porcentajes de las respuestas se obtienen en la categoría de positivas (Ver Tabla No. 3.2), lo que corrobora lo identificado en la caracterización realizada en el Capítulo No.2 del presente trabajo, relacionada con la eficacia de estas acciones en la empresa, que

posibilita la posible certificación a través de las NC 18000 de 2007, no siendo así para las variables que propician el estudio ergonómico para las cuales se deben realizar estudios de esta índole, lo que permite concluir que la empresa debe establecer cronograma de acciones que posibilite realizar estudios de este tipo, evidenciándose con ello la necesidad de realizar el presente trabajo.

| <b>Variables</b>                                                                                          | <b>Porcentaje obtenido</b> |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|
| Las medidas de seguridad de la maquina resultan adecuadas para evitar accidentes y riesgos para la salud  | Negativa                   | 29.3 % |
|                                                                                                           | Positiva                   | 70.7 % |
| Los puntos peligrosos, las partes móviles y las instalaciones eléctricas no tienen la protección adecuada | Negativa                   | 78.0 % |
|                                                                                                           | Positiva                   | 22.0 % |
| La inspección y el mantenimiento de la máquina es difícil                                                 | Negativa                   | 85.4 % |
|                                                                                                           | Positiva                   | 14.6 % |
| No hay instrucciones claras disponibles para el manejo mantenimiento y seguridad de la máquina.           | Negativa                   | 80.5 % |
|                                                                                                           | Positiva                   | 19.5 % |

**Tabla No. 3.2 Variables valoradas en estado positivo medidas en el método AET que analizan acciones de Seguridad y Salud. Fuente de elaboración: Propia.**

#### **Conformación de la Ficha Ergonómica.**

Con los resultados de la Lista de Comprobación Ergonómica, aplicada a cada puesto que incluyen Operador A y B de centrales eléctricas y Técnico A de explotación de centrales eléctricas, se conforma la Ficha Ergonómica del Puesto de Trabajo.

Para realizar esta actividad se cuenta con un formato, donde se recoge toda la información necesaria sobre los aspectos ergonómicos del puesto de trabajo, este fue descrito en el paso 7 del Capítulo No.2 de la presente investigación. La confección de dicha ficha ergonómica se muestra en el Anexo No. 7 (referenciada en el Capítulo anterior).

#### **Validación de la Ficha Ergonómica.**

Luego de conformada la ficha se procede a la validación de su contenido. Se hace una sesión de expertos, donde se les entrega la misma, estos la examinan, dando cada cual su criterio, llegando a la conclusión que todos los aspectos que se expresan,

están presentes en cada uno de los puestos, comprobando de esta forma la veracidad de la información. Es válido destacar que el diseño de la ficha ergonómica fue realizado en los tres puestos del proceso clave de la organización, mencionados anteriormente.

### **Etapas III Propuesta de intervención microergonómica en el puesto de trabajo.**

En esta etapa se realiza la propuesta ergonómica del puesto de trabajo, tomando como base el análisis realizado en la etapa anterior, este es realizado en los puestos de trabajo de Operador A y B de centrales eléctricas debido a que es el puesto de trabajo en el que están presentes la mayor cantidad de factores de riesgos ergonómicos por las características de las funciones que se llevan a cabo en estos.

Según los resultados arrojados por el AET, el cual permitió identificar las variables con un mayor porcentaje de resultado en la categoría de negativo, debe intervenir en este puesto, en los siguientes factores de riesgos.

- Actividad Física.
- Microclima.
- Herramientas.
- Organización del tiempo de trabajo.
- Medio Ambiente de trabajo.
- Habilidades requeridas.

Para seleccionar los factores de riesgos de mayor importancia se desarrolla el Método Delphi para conocer el orden de prioridad de los mismos y de esta forma realizar la mejora desde el punto de vista ergonómico.

Para la selección de los expertos se determina la cantidad, y de estos se escogen especialistas del proceso y trabajadores del puesto de trabajo objeto de estudio de más años de experiencia en la empresa y en la actividad.

Se calcula el número de expertos para llevar a cabo el desarrollo de este método:

$$n = \frac{p(1-p)k}{i^2} \quad (1)$$

$$n = \frac{0.03(1-0.03)3.8416}{0.12^2}$$

$$n = \frac{0.11179}{0.0144} \quad n \approx 8 \text{ Expertos.}$$

**Donde:**

K: Parámetro cuyo valor está asociado al nivel de confianza que sea elegido en la tabla 3.2.

p: Proporción estimada de error. (0.03)

i: Nivel de precisión deseado. (0.12)

n: Número de expertos.

La determinación del coeficiente es acorde del nivel de confianza escogido para el trabajo ( $\alpha=0.05$ ).

| 1- $\alpha$ | K      |
|-------------|--------|
| 99          | 6,6564 |
| 95          | 3,8416 |
| 90          | 2,6896 |

**Tabla 3.2: Valores de K**

Cada experto clasifica las características asignado un rango, que exprese el orden de importancia para cada uno de ellos, la de mayor rango posee mayor orden, dicho rango se muestra a continuación:

- 1: No importante.
- 2: Poco Importante.
- 3: Medianamente Importante.
- 4: Importante.
- 5: Muy Importante.

Luego se evalúa la consistencia del juicio de los expertos, mediante la prueba de hipótesis siguiente:

$H_0$ : el juicio de los expertos no es consistente.

$H_1$ : el juicio de los expertos es consistente.

**Este análisis presenta siete características, por lo que la prueba de hipótesis que se realiza es  $\chi^2$**

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

Si se cumple la región crítica se rechaza  $H_0$ , existiendo consistencia en el juicio de los expertos, con lo cual se cumple en la presente investigación.

En este caso  $\chi^2_{\text{calculada}} = 40,113$  y la tabulada es  $\chi^2_{\text{tabulada}} = 12,592$ . El procesamiento de los resultados se efectúa mediante el paquete de programa SPSS versión 15.0, el cual se muestra en el Anexo No.10.

Los resultados muestran que la región crítica se cumple con lo cual se llega a la conclusión que los resultados obtenidos en este procesamiento son confiables y existe consistencia entre los expertos.

Finalmente el factor de riesgo que se debe analizar según el orden de prioridad es:

- Actividad Física.

A raíz de este resultado se hace un análisis estadístico de los ítems que inciden negativamente en la actividad física, la tabla con estas medidas se muestra a continuación.



| <b>Elementos del trabajo que inciden en la actividad física</b>                          | <b>Valor promedio obtenido con la aplicación de la lista de comprobación</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| El trabajo implica frecuentes movimientos repetitivos                                    | 3.59                                                                         |
| Exigencias cardiorrespiratoria del trabajo                                               | 3.17                                                                         |
| Hiperextensión de la muñeca y demanda de mucha fuerza                                    | 3.15                                                                         |
| La espalda inclinada y girada                                                            | 3.12                                                                         |
| Trabajo con los brazos levantados por encima del hombro y/o separados del cuerpo         | 3.02                                                                         |
| El trabajo exige una gran fuerza muscular                                                | 3.00                                                                         |
| El peso excesivo de la herramienta provoca hiperextensión de la muñeca                   | 3.00                                                                         |
| Posición forzada de la cabeza/ojos respecto a las línea de visión                        | 2.83                                                                         |
| La forma y posición del mango de las herramientas no están diseñadas para un buen agarre | 2.44                                                                         |

**Tabla No. 3.3 Variables que inciden negativamente en la actividad física. Fuente de elaboración: Propia.**

Como se puede ver en la Tabla No. 3.3 expuesta anteriormente, los valores para la media, están muy próximos a las categorías que indican la necesidad de intervención en este aspecto de carga física y actividad física lo cual será desarrollado a continuación.

## **Estudio de la Actividad Física**

Al observar el desempeño de los Operadores A y B de centrales eléctricas en su puesto de trabajo, se pudo observar que existen posiciones y posturas críticas en términos de ergonomía así como el levantamiento manual de cargas.

A partir de consultar a operadores de experiencia se constata que en muchas ocasiones la fatiga física está asociada a una actividad física y al mantenimiento de una postura forzada o invariante. En el perfil de competencia (Cuadro No.1) de estos puestos están definidas las habilidades, las cuales se fundamentan en las destrezas físicas, sensitivas y perceptuales que permitan un desempeño laboral exitoso, estas destrezas se fundamentan en:

1. Ejecutar movimientos precisos de los mandos de un equipo, máquina o interruptor, incluye el grado en que pueden ser movidos rápida y repetidamente a posiciones exactas.
2. Coordinar movimientos de dos ó más miembros juntos, al mover controles de equipos, estando esos miembros en movimiento mientras el individuo está de pie, sentado o tumbado.
3. Elegir de modo rápido y preciso entre dos o más movimientos cuando se dan dos o más señales diferentes, se refiere a la velocidad con que se da la respuesta correcta a una señal, lumínica, sonora o visual.
4. Ajustar los mandos de equipos en respuesta a cambios de velocidad y/o dirección de un objeto o sistema en continuo movimiento.
5. Responder rápidamente a una señal sonora, luminosa o visual, cuando aparece, ya sea con las manos, pies u otras partes del cuerpo.
6. Mantener firme la mano y el brazo, mientras se está haciendo un movimiento del brazo o manteniéndolo estático en una posición, no implica fuerza o velocidad.
7. Ejecutar movimientos hábiles de una mano, una mano junto con un brazo o dos manos para agarrar, colocar, mover o ensamblar objetos o herramientas, implica el grado en que esos movimientos brazo – mano pueden hacerse rápidamente.
8. Ejecutar movimientos hábiles y coordinados con los dedos de una o ambas manos para agarrar, colocar, mover, presionar o rotar pequeños objetos, interruptores o palancas, implicando el grado en que estos movimientos pueden hacerse rápidamente.
9. Usar la fuerza muscular continua para levantar, empujar, arrastrar o transportar objetos, medios o equipos, implicando la mano, el brazo, la espalda, los hombros o las piernas, máxima fuerza que uno puede hacer durante un período de tiempo.
10. Utilizar arranques cortos de fuerza muscular para impulsarse uno mismo, saltar, lanzar, etc., reuniendo energía para los arranques de esfuerzo muscular.
11. Ejercer fuerza repetida y continuamente en el tiempo sin agotarse o fatigarse, implica sostener, levantar o mover objetos o el peso del propio cuerpo repetidamente en el tiempo.
12. Ejercer fuerza con el tronco y los músculos inferiores de la espalda repetida y continuamente en el tiempo sin fatigarse o agotarse.
13. Mantener o recuperar el equilibrio del propio cuerpo o permanecer derecho cuando se está en una posición inestable.
14. Esforzarse uno mismo físicamente durante un período de tiempo sin agotarse o quedarse sin aliento.

**Cuadro No.1 Habilidades y destrezas físicas Operadores A y B de centrales eléctricas. Fuente de elaboración: Perfil de Competencia Dirección de Recursos Humanos CTE (2005).**

Teniendo en cuenta el criterio de los operadores mencionados anteriormente en calidad de expertos y el perfil cargo se identifican las actividades que realiza frecuentemente en el turno de trabajo y las que realiza de manera imprevista. A cada actividad se le asigna el tipo de implicación en la actividad física lo cual puede verse en el Anexo No. 11.

De este análisis se procede a realizar un estudio de Posturas y posiciones y de gasto energético respectivamente.

Para establecer criterios de evaluación de la sobrecarga postural se hace necesario identificar las posiciones del cuerpo que imponen una carga estática o que requieren rangos de movimientos peligrosos para el sistema músculo-esquelético, o ambos. Del mismo modo, es indispensable asociar estas posiciones de trabajo con el tiempo de exposición durante la jornada.

Entre los métodos para evaluar el trabajo físico teniendo en cuenta la postura, se encuentra:

- Método Ovako Working Analysis System (OWAS).
- Método Rapid Upper Limb Assessment (RULA).
- Método Rapid Entire Body Assessment (REBA).

De los métodos mencionados anteriormente se decide utilizar el REBA, ya que el mismo es una técnica para la evaluación de las exposiciones individuales en cuanto a posturas, fuerza y actividades musculares. El uso de esta evaluación ergonómica obtiene como resultado una evaluación del riesgo, por lo que se aplica dicho método al puesto de trabajo objeto de estudio.

REBA usa diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntuaciones para evaluar la exposición a los factores de riesgo. Los factores de riesgo (conocidos como factores de carga externa) evaluados en este método son: número de movimientos, trabajo muscular estático, fuerza y posturas de trabajo. Una explicación más detallada de este método se encuentra en el Anexo No.12. Para fines de aplicación del método, el cuerpo es dividido en dos grupos A y B. el grupo A comprende brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca.

En el grupo B se incluyen cuello, tronco y piernas. Los criterios para establecer los rangos de movimientos (ángulos) para cada parte del cuerpo son basados en estudios realizados por distinguidos ergónomos.

El desarrollo del método consta de las siguientes etapas:

- Estudio preliminar.
- Selección de los trabajadores.
- Análisis postural.

El estudio preliminar consiste en apropiarse del método y sus aplicaciones. Luego se pasa a la selección de los trabajadores, los cuales son el objeto de estudio para la aplicación del método propuesto. Finalmente se hace el análisis postural en las siguientes partes del cuerpo: cuello, hombros, espalda media, espalda baja, región poplíteica, brazo, antebrazo, muñeca, mano, muslos, pantorrilla y tobillo. El estudio es

realizado a 69 trabajadores de un total de 84. Dicha información permite comprobar la existencia de un problema por parte de los trabajadores relacionada con las posturas de trabajo.

La identificación y registro postural se realiza en el siguiente orden: brazo, antebrazo, muñeca, cuello, tronco y piernas.

Para poder aplicar el método se hizo necesaria la división de las operaciones expuestas en el Anexo No. 11(referido anteriormente), en elementos para facilitar la identificación de cada postura mantenida por el trabajador. En el Anexo No.13 se muestran el análisis postural realizado en la presente investigación y los resultados obtenidos para la aplicación del método REBA.

Del análisis realizado a partir de aplicar este método se obtiene que debe intervenir con un programa de higiene postural en los siguientes elementos:

| <b>Elementos de las actividades realizadas por los operarios</b>                                                                                                         | <b>Nivel de Intervención</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Cambio de tanque de petróleo, en las válvulas inferiores y superiores, en el área del tanque, en el área de filtros, en el área de bombas y en el área de recirculación. | 3 Necesario y pronto         |
| Tomar lectura y revisar periódicamente el estado y funcionamiento de los equipos en el segundo, cuarto y quinto piso de caldera.                                         | 2 necesario                  |
| Mantener y limpiar los equipos y áreas de trabajo                                                                                                                        | 2 necesario                  |
| Desmontaje y montaje de quemadores para su posterior limpieza                                                                                                            | 3 necesario pronto           |
| Realizar con rigurosidad acciones en caso de arranques, paradas y averías.                                                                                               | 3 necesario pronto           |

**Tabla No.3.4 actividades con alto nivel de intervención. Fuente de elaboración: Propia**

Se realiza un análisis del Gasto energético (GE) de la actividad debido a que también los Operador A y B de centrales eléctricas, deben recorrer largas distancias y realizar un esfuerzo físico sustancial, para lo cual se utiliza el criterio de las tablas establecidas por Alonso, Alicia (1996), el cual posibilita estimar el gasto energético de las actividades que deben realizarse en el puesto de trabajo concentrado bajo el estudio.

*Cálculo del GE requerido por las actividades diarias*

Estimación del metabolismo basal:

$$GE_{\text{actividad}} = A+B+MB \quad (2)$$

Donde:

A: Postura

B: Tipo de Trabajo

MB: Metabolismo Basal

Según el criterio de Alonso, Alicia (1996) el metabolismo basal de un hombre típico equivale a un valor 37 Kcal/hm<sup>2</sup>

$$MB = 37 \text{ kcal/hm}^2 \times 1.8 \text{ m}^2 = 66.6 \text{ kcal/h} / 60 = 1.11 \text{ kcal/min.}$$

Para la estimación del gasto energético de las actividades que realizan los operarios se tuvieron en cuenta los elementos que componen las actividades diarias e imprevistas, a las cuales se le aplicó lo establecido en las formulas mencionadas con anterioridad, la estimación obtenida de A y de B teniendo en cuenta las operaciones pueden verse en el Anexo No.14. Un resumen de los resultados obtenidos en este análisis se muestra a continuación concluyéndose que: (Ver Tabla No. 3.5).

| Actividad                                                                        | Gasto energético |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Actividad diarias                                                                |                  |
| Cambio de tanque de petróleo                                                     |                  |
| válvulas en el área del tanque:                                                  | 3.91             |
| Válvulas Inferiores                                                              | 3.71             |
| Válvulas superiores                                                              |                  |
| válvulas en el área de los filtros, bombas y recirculación del petróleo          | 4.41             |
| Tomar lectura y revisar periódicamente el estado y funcionamiento de los equipos |                  |
| primer piso al cuarto piso de caldera                                            | 4.01             |
| quinto piso caldera, sexto piso caldera y tanques de petróleo                    | 5.81             |
| Chequear constantemente la óptima combustión en las calderas.                    | 2.31             |
| Mantener y limpiar los equipos y áreas de trabajo                                | 3.91             |
| Actividades Imprevistas                                                          |                  |
| Desmontaje y montaje de quemadores para su posterior limpieza                    | 6.11             |
| Realizar con rigurosidad acciones en caso de arranques, paradas y averías.       | 8.51             |

**Tabla No.3.5 Gasto energético de las actividades del operador. Fuente de elaboración: Propia.**

El análisis realizado permitió estimar el gasto energético de las actividades que realizan los Operador A y B de centrales eléctricas, identificándose la actividad de mayor gasto energético las cuales son las relacionadas con las actividades imprevistas, debido a que requieren de posturas, fuerzas y movimientos sustanciales, mientras que las diarias se concentran mas bien toma de lecturas de instrumentos de medición, chequeo y operaciones de válvulas, para las cuales se requiere menos energía, debiendo aplicarse por los especialistas de Seguridad y Salud el análisis del gasto energético de los trabajadores para conocer la aptitud de estos. Para lo cual puede seguirse un procedimiento que se muestra a continuación, según lo establecido por Viña, Silvio (1985), Varela Izquierdo (1997) y Alonso, Alicia (2006).

Procedimiento para el estudio de la aptitud física del trabajador.

1. Someter al individuo a una carga física determinada.

Para lo cual se somete al trabajador a tres cargas, durante 5 minutos, al culminar cada carga debe ser tomada la frecuencia cardiaca. Para el sometimiento de la carga pueden ser utilizados indistintamente dos dispositivos:

- ✓ Vелоergómetro
- ✓ Banco (escalón de 50 cm.)

2. Determinar la capacidad de trabajo físico.

Para llevar a cabo este paso debe tenerse en cuenta que dispositivos de los mencionados anteriormente fueron utilizados, pues en función de ello deberá determinarse la carga.

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dispositivo utilizado en el estudio | Determinación de la Capacidad de trabajo físico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Veloergómetro                       | <p>1. Mediante el ajuste de una recta, utilizando método de los mínimos cuadrados determinar la carga máxima (x) que puede recibir el individuo.</p> <p>2. Determinar la Capacidad de trabajo físico</p> $VO_{2 \max} = 3.19 \sqrt{\frac{L}{Fc - 60 e^{-0.00884 T}}}$ <p>(3)</p> <p>VO<sub>2 max</sub> → Volumen máximo de oxígeno (l/ min)</p> <p>L → Carga</p> <p>(W)</p> <p>Fc → Frecuencia cardiaca (pulso/ min)</p> <p>T → Edad del individuo (años)</p> |



|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Banco | <p>1. Determinar la frecuencia cardíaca de referencia(<math>fc_{ref}</math>):</p> <p>✓ Frecuencia cardíaca máxima</p> $FC_{max} = 220 - \text{edad} \quad (4)$ $FC_{ref} = 65\% F_{cmax} \quad (5)$ <p>2. Determinar el ritmo del paso y incrementando la intensidad en cada prueba (3 pruebas).</p> <p>3. Al terminar cada prueba: Medir la frecuencia cardiaca del trabajador (<math>fc_t</math>):</p> <p>Si al culminar una de las pruebas la <math>fc_t &gt; fc_{ref}</math> se detiene el estudio y se procede a determinar la Capacidad de Trabajo Física en tablas.</p> |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabla No. 3.6 Métodos para determinar la Capacidad de Trabajo Físico del trabajador. Fuente de elaboración: Viña, Silvio (1985), Varela Izquierdo (1997) y Alonso, Alicia (2006).**

Siguiendo el criterio de los autores mencionados con anterioridad luego de determinar la capacidad de trabajo físico de cada trabajador se procede a estimar el gasto energético de estos, a partir de:

$$GE = (VO_{2\ max}) (VcO_2) \quad (6)$$

GE: Gasto energético en j/min o Kcal/min

$VO_{2\ max}$  = Consumo de Oxígeno en  $Lo_2/\ min$

$VcO_2$  = Valor calórico del  $O_2$  j/min o Kcal/min.

Al comparar el Gasto energético de la actividad el cual es calculado en el presente trabajo y el gasto energético del trabajador podrá concluirse sobre la aptitud del trabajador y de la necesidad de diseñar pausas de descanso que posibilite disminuir el desgaste físico de los trabajadores cuestión identificada en el presente estudio.

Para el resto de los factores de riesgos ergonómicos identificados en la investigación se proponen propuestas de medidas las cuales se muestran en la Tabla No. 3.7 que aparece continuación:

| <b>Factor de riesgo ergonómico</b>  | <b>Propuesta de medidas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Microclima.                         | Realizar mediciones microclimáticas en áreas y puestos de trabajo:<br>Temperatura de bulbo seco(ts)<br>Temperatura de bulbo húmedo(tbh)<br>Velocidad del aire(Va)<br>Temperatura de globo(tg)<br>Metabolismo requerido para realizar la tareas(calculado en el presente trabajo(M)<br>Calcula el Índice de sobrecarga calórica (ISC)<br>$ISC \leq 0$ Condiciones Optimas<br>$1 < ISC < 100$ Condiciones Permisibles<br>$ISC > 100$ Condiciones Críticas<br>De existir condiciones críticas debe procederse a la instauración de pausas de descanso, debido a la imposibilidad del diseño de un sistema de ventilación por las características de las funciones que se realizan en la Planta de Generación.                                                                                                                                                                                      |
| Herramientas.                       | El estudio identificó esta variable como inadecuada, debido a que la herramienta utilizada esta elaborada por los mismos trabajadores, lo cual conlleva a que en el mayor porcentaje de estos la herramienta no se corresponde con sus características antropométrica relacionadas con la mano, para lo cual se propone la posibilidad de proyectar un diseño en la misma empresa pero a partir de la medición de características relacionadas con:<br>Ancho de la mano $X_{media} + \beta \times S$<br>Longitud de la mano $X_{media} - \beta \times S$<br>ancho de los dedos $X_{media} + \beta \times S$<br>Debiendo calcularse la media(x) y la desviación estándar (s) de cada características antropométrica, se propone utilizar un percentil del 95%.<br>Debe tenerse en cuenta que el material a utilizar para elaborar la herramienta debe no debe ser un material pesado y de metal. |
| Organización del tiempo de trabajo. | Debe realizar un estudio de regímenes de trabajo y de descanso, en función de las condiciones microclimáticas estudiadas, de la carga y de la capacidad de trabajo física, de la monotonía y otros factores organizativos y propios de las características del área y puesto de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medio Ambiente de trabajo | Realizar un estudio relacionado con la gestión del riesgo químico, debido a que el proceso de generación tienen lugar salidero de humos, vapores, gases, petróleo, tratamiento de aguas residuales a los cuales están expuestos los trabajadores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Habilidades requeridas.   | <p>Se esta haciendo referencia en este aspecto a las habilidades Físicas – Senso preceptúales las cuales son predominantes en los puestos estudiados, según estudio de competencias laborales realizado en la empresa para estos puestos de trabajo.</p> <p>A partir del estudio carga y capacidad de trabajo físico realizado en el presente trabajo debe determinarse por parte de la empresa la aptitud de los trabajadores, determinándose que trabajador no esta apto y realizar un programa de entrenamiento que posibilite el desarrollo de las habilidades físicas necesarias para este cargo.</p> |

**Tabla No. 3.7 Propuestas de medidas. Fuente de elaboración: Propia.**

## **Conclusiones:**

1. Se aplica la lista de comprobación ergonómica en las categorías ocupacionales de Obrero, Técnico, Dirigente de la Planta de Generación de la Central Termoeléctrica, propuesta en la cual hace énfasis el procedimiento de Análisis Ergonómico del Puesto de Trabajo aplicado en el presente Capítulo, lo que posibilitó identificar variables de tipo ergonómicas en estado adecuado e inadecuado, con mayor incidencia en la categoría ocupacional obrero (puestos de trabajo Operador A y B de centrales eléctricas), a su vez, se elaboró la ficha ergonómica para estos puestos y para el puesto de trabajo de Técnico en Explotación de centrales eléctricas.
2. De las variables ergonómicas identificadas en estado inadecuado, se deben intervenir en seis de manera urgente, debido a los altos porcentajes de esta categorías obtenidos en el procesamiento de la lista de comprobación, proponiéndose en esta investigación un conjunto de medidas que demuestran como realizar dichos estudios teniendo en cuenta el criterio de autores consultados en el marco teórico realizado en el presente trabajo.
3. A través del uso de un método de experto se decide realizar estudios específicos en relación a la carga física y gasto energético utilizando métodos que identifican la necesidad de realizar intervenciones ergonómicas en los puestos de trabajo de Operador A y B de centrales eléctricas, debiendo elaborarse por parte de la dirección de la empresa un programa de higiene postural y de incluir en los cursos de adiestramiento de estos puestos análisis de aptitud física que constaten los requerimientos físicos necesarios para el puesto, con los cuales debe cumplir el ocupante del mismo.

### **Conclusiones Generales:**

1. En el análisis bibliográfico realizado en la presente investigación se pudo constatar el papel que tiene la ergonomía en las empresas modernas y en la Gestión del Capital Humano, al ser el hombre objeto de estudio de esta disciplina el valor intangible capaz de contribuir a la generación del Capital Intelectual, creando reputación y prestigio a la calidad del producto y al servicio que ofrece la entidad.
2. Uno de los aspectos que contempla la NC 18000 consiste en optimizar las condiciones de trabajo; para ello no sólo se deben tener los medios, métodos y/o técnicas que permiten identificar cuáles son estas condiciones de trabajo, sino que además se tiene que poder valorar su grado de adecuación: desde identificar situaciones muy desfavorables que se tienen que modificar con urgencia, a situaciones donde las condiciones de trabajo, en principio, son adecuadas, identificándose la necesidad de aplicar métodos de intervención ergonómicas que permitan valorar estas condiciones.
3. En la presente investigación se escogió el método Ergonomic Workplace Análisis (AET) por ser de fácil aplicación, ya que con técnicas de recopilación de información y observaciones directas se recogen los datos para el análisis de los puestos de trabajo desde el punto de vista ergonómico, teniendo en cuenta una amplia gama de factores de riesgos. A su vez se identifica como un método general aplicado al sector industrial, objeto de estudio en la presente investigación.
4. La caracterización del sistema de Gestión de Seguridad y salud del trabajo (GSST) de la Central Termoeléctrica Cienfuegos permitió identificar que existe una total correspondencia con lo legislado y orientado en las normativas actuales dictadas por el Ministerio de Industria Básica (MINBAS) y por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) relacionado con la Gestión de la Seguridad y Salud, lo que posibilita la propuesta de este sistema de gestión para su certificación en lo relacionado a las normas cubanas 18000, aunque a raíz de análisis anteriores se detecta la ausencia de estudios ergonómicos que posibilitan controlar factores de riesgo de este tipo, elementos que deben estar controlados para presentar la documentación a la oficina nacional de normalización para su posterior certificación.
5. Se decide aplicar un procedimiento que posibilita el estudio de factores de riesgos en el cual se hace énfasis en el análisis ergonómico del trabajo, métodos que permiten diagnosticar cada puesto de trabajo los siguientes

aspectos fundamentales: mecánico, biológico, de percepción/ motor, técnico y psicosocial. Propiciando la intervención en los aspectos catalogados como negativos, se destaca en la aplicación de este método los principios de la ergonomía participativa que asegura la inclusión durante el desarrollo del diagnóstico de los trabajadores.

6. De las variables ergonómicas identificadas en estado inadecuado, se deben intervenir en seis de manera urgente, debido a los altos porcentajes de esta categorías obtenidos en el procesamiento de la lista de comprobación, proponiéndose en esta investigación un conjunto de medidas que demuestran como realizar dichos estudios teniendo en cuenta el criterio de autores consultados en el marco teórico realizado en el presente trabajo.
7. A través del uso de un método de experto se decide realizar estudios específicos en relación a la carga física y gasto energético utilizando métodos que identifican la necesidad de realizar intervenciones ergonómicas en los puestos de trabajo de Operador A y B de centrales eléctricas, debiendo elaborarse por parte de la dirección de la empresa un programa de higiene postural y de incluir en los cursos de adiestramiento de estos puestos análisis de aptitud física que constaten los requerimientos físicos necesarios para el puesto, con los cuales debe cumplir el ocupante del mismo.

**Recomendaciones:**

1. Aplicar al resto de los puestos de la Planta de Generación y a áreas restantes de la Central Termoeléctrica Cienfuegos, el procedimiento de Análisis Ergonómico del trabajo, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo a las cuales están expuestos los trabajadores de todas las categorías ocupaciones de la empresa.
2. Realizar estudios de capacidad de trabajo físico y de gasto energético trabajadores de los puestos de trabajo de Operador A y B de centrales eléctricas, constatando los resultados obtenidos con el estudio realizado en la actividad en la presente investigación, para así identificar la aptitud física del trabajador y la elaboración de un programa de higiene postural, así como la inclusión de cursos de entrenamientos físicos que posibiliten potenciar las habilidades y destrezas físicas necesarias para estos puestos.
3. Aplicar los estudios de tipo ergonómicos propuestos en esta investigación al resto de las variables de mayor incidencia identificadas en los puestos de trabajo de Operador A y B de centrales eléctricas.
4. Elaborar un caso de estudio a partir de los resultados obtenidos en esta investigación para la asignatura de Ergonomía impartida en la Carrera de Ingeniería Industrial.

## Bibliografía

**E.Thomas, Robert y A.Smith, Leo.** [En línea] [Citado el: 14 de 05 de 2009.]

<http://www.fao.org/docrep/u8520S/u8520s08.htm#TopOfPage>.

**Fernández Muñiz, Beatriz, Montes Peón, José Manuel y Vázquez Ordás, Camilo**

**José.** Cultura de la prevención. [En línea] [Citado el: 14 de 05 de 2009.]

<http://www.elergonomista.com/jornadas.htm>.

**Fernandez, Lazaro. 2007.** Aplicación de la Metodología HAZOP en el proceso de prestación de servicios de las redes eléctricas en la Empresa Eléctrica Cienfuegos. Cienfuegos : s.n., 2007.

**Ginebra, Organización Internacional del Trabajo en. 1987.** Listas de chequeo para Seguridad, Salud y Condiciones de Trabajo producido con la Organización

Internacional del Trabajo en Ginebra y apoyado en parte por la Agencia para el

Desarrollo Sueco. [En línea] 1987. [Citado el: 2009 de 05 de 17.]

[http://www.oit.org/public/english/protection/safework/training/spanish/download/working\\_cond\\_checklist.pdf](http://www.oit.org/public/english/protection/safework/training/spanish/download/working_cond_checklist.pdf).

**Gregori Torada, Enrique. 1996.** *La Ergonomía en la Ingeniería de Sistema.* s.l. :

Isdefe, 1996. ISBN 84-89338-13-2.

**Herrera, Sandra Mejías y Ricardo, Ariel González. 2005.** *Ergonomía. Seguridad del Trabajo en Cuba.* s.l. : Universidad Central de Las Villas, Cuba, 2005.

**Janeza, Francisco Javier. 2007.** *Ergonomía y psicología aplicada: Manual para la Formación del Especialista.* s.l. : Lex Nova, 2007. ISBN 84-84067-77-7.

**Jouvencel, M. Rodriguez. 1994.** *Ergonomía Básica aplicada a la medicina del trabajo.* s.l. : Díaz de Santos, S.A., 1994.

**Lauring, Wolfgang y Vedder, Joachim.** *Ergonomía. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.*

**Normalización, Oficina Nacional de. 2007.** *NC 18000.* 2007.

—. **2007.** *NC 18001.* 2007.

—. **2007.** *NC 18002.* 2007.

—. **2007.** *NC 3000.* 2007.

—. **2007.** *NC 3001.* 2007.

—. **2007.** *NC 3002.* 2007.

—. **2003.** *NC 9241-5.* 2003.

**Perez, Damayse. 2006.** Procedimiento para la mejora del proceso de Gestión de la Seguridad y Salud Laboral de la sucursal centro CIMEX. . Cienfuegos : s.n., 2006.



**Sánchez, Leodegario Fernández.** [En línea] [Citado el: 15 de 05 de 2009.]

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Manual\\_Proced\\_Prev\\_Riesgos/Manual\\_procedimientos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Manual_Proced_Prev_Riesgos/Manual_procedimientos.pdf).

**Santiago, Fernando Rescalvo. 2004.** *Ergonomía y Salud*. 2004.

**Suarez, Sabina. 2007.** Aplicacion de un procedimiento de intervencion macroergonomica en la Empresa Electrica. Cienfuegos : s.n., 2007.

## **Anexos**

## Anexo 1

### Concepto de Ergonomía dado por diferentes autores.

Fuente de elaboración: Propia.

| <b>Autor</b>                                                  | <b>Concepto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Revista Internacional del Trabajo-OIT., 1961</i>           | <i>Método científico para adaptar el trabajo al hombre</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Montmollin M., 1967</i>                                    | <i>Tecnología de las comunicaciones en el sistema hombre-maquina</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Singleton W. T., 1967</i>                                  | <i>Interacción entre el hombre y las condiciones ambientales</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Montmollin M., 1967</i>                                    | <i>La Ergonomía no se interesa ni por el hombre aislado, ni por la maquina aislada. Es el resultado de una evolución que va desde una perspectiva sobre la maquina a otra centrada sobre el hombre y que, finalmente, desemboca en una perspectiva centrada sobre el sistema que ambos forman</i>                                                      |
| <i>Congreso Internacional de Ergonomía. Estrasburgo, 1970</i> | <i>El objetivo de la Ergonomía es elaborar, con el concurso de las diversas disciplinas científicas que la componen, un cuerpo de conocimientos que, en una perspectiva de aplicación, debe desembocar en una mejor adaptación al de los medios tecnológicos de producción y de los entornos de trabajo y vida</i>                                     |
| <i>Ministerio de Trabajo, 1972</i>                            | <i>Tecnología que se ocupa de las relaciones entre el hombre y el trabajo.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Cazamian P., 1973</i>                                      | <i>El análisis de los procesos industriales, centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento.</i>                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Gueland F. y cols. 1975</i>                                | <i>Análisis de las condiciones de trabajo que concierne al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, postura de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud de los trabajadores y su equilibrio psicológico y nervioso.</i> |
| <i>Uriarte P., 1975</i>                                       | <i>Analiza las situaciones de trabajo desde el punto de vista propio y emplea en su investigación una metodología específica. Busca en todo ello, una</i>                                                                                                                                                                                              |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | <i>armonización entre el hombre y el ambiente físico que le rodea. El objetivo abarca el amplio campo en el que el hombre y los elementos físicos se interaccionan plenamente</i>                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Laville, A., 1976</i>            | <i>La Ergonomía puede ser considerada como el conjunto de normas susceptibles de ser aplicadas al trabajo; normas móviles, completadas por cada progreso, modificadas e incluso reemplazadas cuando los precedentes han sido superados; normas que representan el fin a alcanzar, que suponen una constante aproximación a situaciones más idóneas y que exigen una investigación y metodología</i> |
| <i>McCormick, 1980</i>              | <i>Es aquel esfuerzo que busca acoplar a los seres humanos con la maquina de forma que la combinación resultante sea confortable, segura y más eficiente</i>                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Encarta 2000</i>                 | <i>Es el estudio de las condiciones de adaptación reciproca del hombre y su trabajo, o del hombre y una maquina o vehículo</i>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Real Academia Española, 2001</i> | <i>Es el estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la maquina</i>                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Anexo No 2**  
**Criterios ergonómicos para realizar un análisis. Fuente de elaboración: Propia.**

|                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. AMBIENTE FÍSICO: | • Ambiente térmico    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura efectiva.</li> <li>• Nivel de esfuerzo físico.</li> <li>• Tiempo de exposición.</li> <li>• Variación en temperatura</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |
|                     | • Ambiente sonoro     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de intensidad sonora en dB (A)</li> <li>• Nivel de atención.</li> <li>• Ruidos impulsivos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | • Iluminación         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de luz artificial.</li> <li>• Deslumbramiento.</li> <li>• Niveles de iluminación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |
|                     | • Vibración           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia.</li> <li>• Duración.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                     | • Higiene atmosférica | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvos.</li> <li>• Humos.</li> <li>• Nieblas.</li> <li>• Gases.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                     | • Aspecto del puesto  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza.</li> <li>• Estética.</li> <li>• Espacio.</li> <li>• Colores.</li> <li>• Antigüedad.</li> <li>• Iluminación natural.</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |
| 2. CARGA FÍSICA:    | • Estática            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Postura principal y duración.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                     | • Dinámica            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esfuerzo durante la tarea en el puesto.</li> <li>• Transporte de pesos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3. CARGA MENTAL:    | • Presión de tiempos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modo de remuneración.</li> <li>• Tiempo en alcanzar el ritmo.</li> <li>• Cadena-no Cadena.</li> <li>• Retraso por recuperar.</li> <li>• Número de pausas.</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
|                     | • Atención            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de atención requerida.</li> <li>• Duración del mantenimiento de la atención.</li> <li>• Frecuencia de riesgo de accidente.</li> <li>• Importancia de los riesgos.</li> <li>• Posibilidad de hablar con otros trabajadores.</li> <li>• Tiempo durante el cual el trabajador puede dejar de mirar el campo de trabajo.</li> </ul> |
|                     | • Complejidad-rapidez | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración media de cada operación.</li> <li>• Duración de cada ciclo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                 |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. ASPECTOS PSICO-SOCIOLÓGICOS: | • Iniciativa                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de organizar el trabajo o de modificar el orden de las operaciones.</li> <li>• Posibilidad de controlar el ritmo.</li> <li>• Posibilidad de adelantarse.</li> <li>• Posibilidad de controlar las piezas.</li> <li>• Posibilidad de retocar las piezas.</li> <li>• Influencia en la calidad del producto.</li> <li>• Posibilidad de regular las máquinas.</li> <li>• Posibilidad de intervenir en caso de incidente.</li> </ul> |
|                                 | • Status social                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración del aprendizaje para el puesto.</li> <li>• Nivel de formación requerido para la tarea.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                 | • Comunicaciones                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de hablar.</li> <li>• Posibilidad de ausentarse voluntariamente.</li> <li>• Número de personas visibles a su alrededor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                 | • Relaciones con el mando            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación con el mando.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5. TIEMPO DE TRABAJO:           | • Conformación del tiempo de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de horario.</li> <li>• Duración semanal.</li> <li>• Disponibilidad del tiempo de trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### Anexo No. 3

**Descripción de las características más importantes. Fuente de elaboración: Dalmau Pons y Nogareda Cuixart, (2006)**

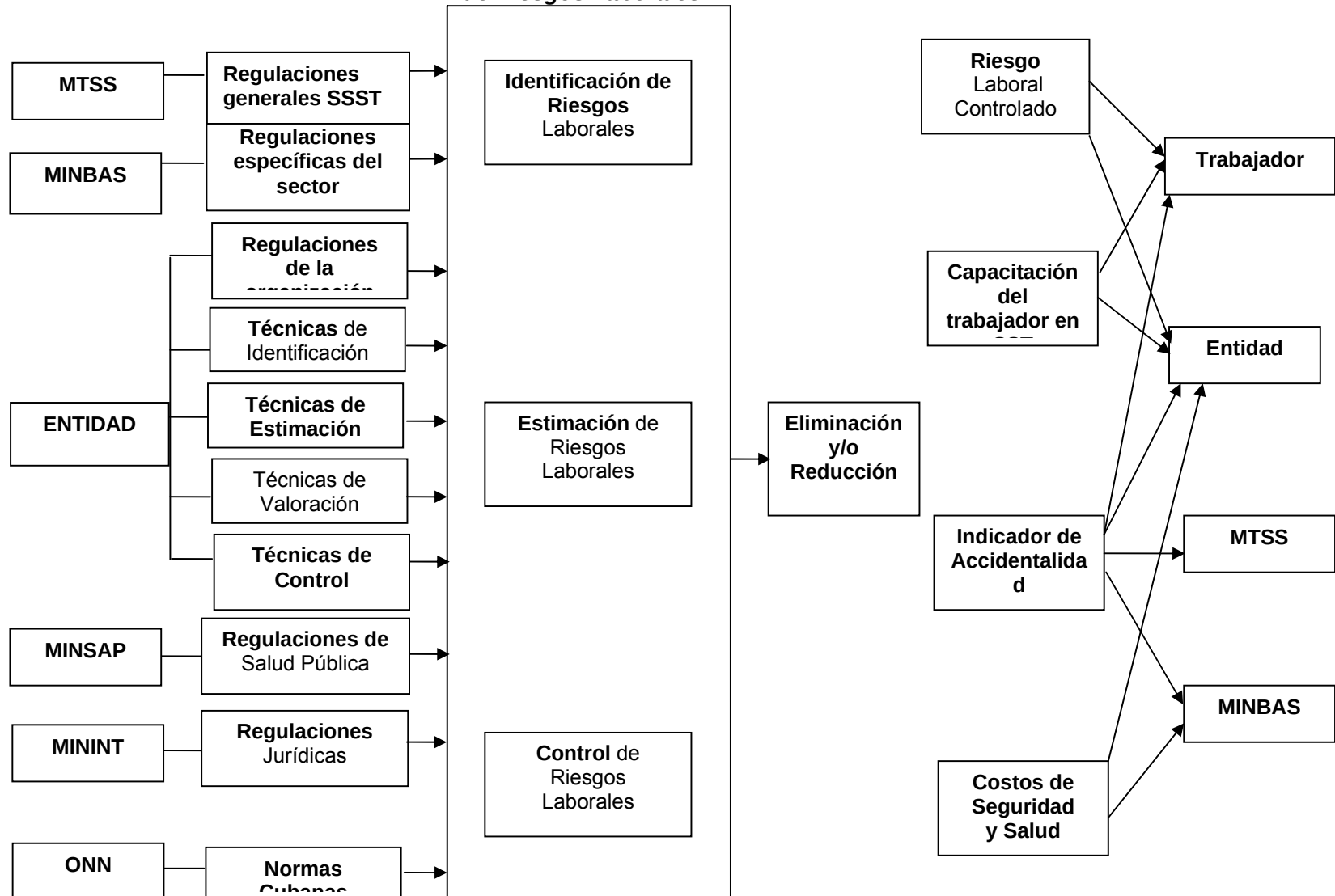
|                                                                              | LEST                                                                                              | RENAULT                                                                                                                | FAGORT                                                                                                                                            | ANACT                                                                                                                                                               | EWA                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Persona e instrumentos de recogida de datos                                  | Técnico experto con los instrumentos: luxómetro, anemómetro, sonómetro, cronómetro, cinta métrica | Técnico con los instrumentos: cinta métrica, luxómetro, sonómetro, anemómetro y /o ejemplos orientativos de valoración | Técnico con termómetro, sonómetro y luxómetro                                                                                                     | No requiere formación específica. Se pueden seguir las puntuaciones orientativas o para mayor precisión utilizar instrumentos: sonómetro, luxómetro,...             | Observación y entrevista y/o aparatos simples de medición                                               |
| Tiempo aproximado de observación                                             | 3-4h                                                                                              | 2-3h                                                                                                                   | 30 min-1h                                                                                                                                         | 2-3h                                                                                                                                                                | 15 min- 30 min                                                                                          |
| Valoración (puntuaciones altas corresponden a peores condiciones de trabajo) | Se valoran los aspectos de 0 a 10 puntos, que se recategorizan en 5 niveles de gravedad           | Valoracion en 5 niveles                                                                                                | Valoracion en 5 niveles, excepto los apartados abiertos                                                                                           | La evaluación da como resultado 3 niveles. La encuesta pondera el peso de los factores entre 0 y 3                                                                  | Para todos los factores: Valoración del analista con 5 niveles. Valoración del trabajador con 4 niveles |
| Aplicaciones                                                                 | Preferentemente puestos fijos del sector industrial, poco o nada cualificados                     | Puestos de cadena de: montaje, trabajos repetitivos y de ciclo corto                                                   | En su origen, análisis a nivel individual o de conjunto de las plantas de la propia empresa. Adecuado a puestos similares en el sector industrial | Análisis de las condiciones de trabajo en la empresa para promover la acción. No especifica aplicaciones concretas, en general relacionado con el sector industrial | No está orientado a trabajos en cadena                                                                  |
| Participación de los trabajadores                                            | En la discusión de los resultados                                                                 | Pueden realizar la evaluación los trabajadores, después de un período breve de formación                               | Se incluye un apartado de "opinión del operario"                                                                                                  | "Los trabajadores, sea cual sea su función, son los mejores expertos de sus condiciones de trabajo". Participan en todos los niveles                                | Se entrevista a los trabajadores, mientras se realiza la evaluación                                     |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comentarios | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencia básica para los otros métodos</li> <li>• Justifica teóricamente los elementos evaluados en el método</li> <li>• Herramienta de mejora de las condiciones de trabajo</li> <li>• No incluye factores de salario, o seguridad en el empleo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencia para muchos otros métodos</li> <li>• Es susceptible de ser adaptado y modificado para analizar otras características</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método sencillo, gráfico, con posibilidad de fácil manejo y una fácil comprensión</li> <li>• Es una aplicación elaborada por una empresa en concreto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximación pluridisciplinar y participativa</li> <li>• Es una guía de análisis que debe ser adaptada a cada situación</li> <li>• En la recogida de datos se parte de una visión global del conjunto de la empresa, hasta la visión detallada de un puesto concreto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración desde el punto de vista ergonómico</li> <li>• Las escalas de los ítems no son comparables.</li> </ul> |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



**Anexo No. 4**

**SIPOC del Proceso de Gestión de Riesgos Laborales en la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos**



**Anexo No. 5**

**Cantidad de accidentes Graves y Fatales por años desde 2000 hasta 2008. Fuente de elaboración: Departamento de Seguridad Industrial de la Termoeléctrica Cienfuegos (2009).**

| año  | Cantidad de accidentes Graves y fatales |
|------|-----------------------------------------|
| 2000 | 2                                       |
| 2001 | 1                                       |
| 2002 | 1                                       |
| 2003 | 0                                       |
| 2004 | 0                                       |
| 2005 | 1                                       |
| 2006 | 1                                       |
| 2007 | 0                                       |
| 2008 | 0                                       |

## Anexo No.6

### Lista de Comprobación del Análisis Ergonómico del trabajo. Fuente de elaboración: Suarez, Sabina (2008)

#### LISTA DE COMPROBACION ERGONOMICA

Aquí se dan unas directrices generales para elaborar un lista de comprobación de los sistemas de trabajo con estructura modular, que abarca cinco aspectos fundamentales (mecánico, biológico, de percepción/ motor, técnico y psicosocial). La importancia de los módulos varía según la naturaleza del trabajo que se va a analizar, los aspectos específicos del país o población objeto del estudio, las prioridades organizativas y el uso que se pretende dar a los resultados del análisis.

Los encuestados marcarán el "enunciado primario" con "Sí o No". Las respuestas afirmativas indican la ausencia aparente de un problema, y dejan abierta la posibilidad de aconsejar un escrutinio posterior más preciso. Las respuestas negativas

indican la necesidad de una evaluación y una mejora ergonómica. Las respuestas a los "enunciados secundarios" se distinguen porque tienen un solo dígito en la escala de gravedad de acuerdo/ desacuerdo que se indica a continuación.

- ☐ 0 No sabe o no aplicable
- ☐ 1 Desacuerdo absoluto
- ☐ 2 Desacuerdo
- ☐ 3 Ni acuerdo ni desacuerdo
- ☐ 4 Acuerdo
- ☐ 5 Acuerdo absoluto

#### A. Organización, trabajador y tarea

#### Respuesta/ puntuación

El diseñador de la lista de trabajo puede proporcionar un dibujo o fotografía para mostrar el trabajo y el puesto en estudio.

##### 1. Descripción de la organización y las funciones.

---

---

---

---

##### 2. Características del trabajador: Breve descripción del grupo de trabajo.

---

---

---

---

##### 3. Descripción de la tarea: Lista de actividades y materiales que se utilizan. Indique brevemente los riesgos.

---

---

---

---

#### B. Aspecto técnico

#### Respuestas/ puntuación

##### I. Especialización del puesto de trabajo

4. Los modelos del trabajo o de la tarea son simples y poco complicados. Sí/ No
- Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 4.1 La asignación del trabajo es específica para el operario. ☐
- 4.2 Las herramientas y los métodos de trabajo son especiales para el propósito de la tarea. ☐
- 4.3 Volumen de producción y calidad del trabajo. ☐
- 4.4 El empleado desempeña múltiples tareas. ☐

##### II. Habilidades requeridas

5. El trabajo requiere una actividad motora simple. Sí/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 5.1 El puesto requiere conocimientos y habilidades especializados. ☐
- 5.2 El puesto exige una formación para adquirir esas habilidades. ☐
- 5.3 El trabajador comete frecuentes errores en su trabajo. ☐
- 5.4 El puesto exige una rotación frecuente, reglada. ☐
- 5.5 Las operaciones están marcadas por una máquina o automatizadas. ☐

Comentarios y sugerencias para la mejora, ítems 4 a 5.5:

---

---

---

##### ☐ Valoración del analista

##### Valoración del trabajador ☐

#### C. Aspectos biológicos

#### Respuesta/ puntuación

##### III. Actividad física general

6. El trabajador determina y regula completamente su actividad física. Sí/ No
- Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 6.1 El trabajador mantiene un ritmo preestablecido. ☐
- 6.2 El trabajo implica frecuentes movimientos repetitivos. ☐
- 6.3 Exigencia cardiorrespiratoria del trabajo: Sedentario, ligero, moderado, pesado, extremadamente pesado. ☐

(mencione las características del trabajo pesado):

---

---

---

- (de 0 a 5)
- 6.4 El trabajo exige aplicar una gran fuerza muscular. ☐
- 6.5 El trabajo (empuñar herramientas, manejo de un volante, de un pedal de freno) es predominantemente estático. ☐
- 6.6 El trabajo exige una posición de trabajo fija (sentado o de pie). ☐

*IV. Manipulación manual de cargas (MMC)*

Naturaleza de los objetos manipulados: animados/ inanimados, tamaño y forma.

- |     |                                                        |        |
|-----|--------------------------------------------------------|--------|
| 7.  | El trabajo requiere una MMC mínima.                    | Si/ No |
|     | Si la respuesta es <u>No</u> , especifique el trabajo: |        |
| 7.1 | Tipo de trabajo: (elija uno)                           |        |
|     | empujar, tirar, girar, levantar, bajar, transportar    |        |
|     | (especificar ciclo de repetición):                     |        |
- 
- |     |                                                      |                          |
|-----|------------------------------------------------------|--------------------------|
| 7.2 | Peso de la carga (kg): (elija uno)                   |                          |
|     | 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, >40.                      |                          |
| 7.3 | Distancia horizontal sujeto-carga (cm): (elija una)  |                          |
|     | <25, 25-40, 40-55, 55-70, >70.                       |                          |
| 7.4 | Altura a la que el sujeto carga. (elija una)         |                          |
|     | A nivel del: suelo, rodilla, cintura, pecho, hombro. |                          |
|     |                                                      | (De 0 a 5)               |
| 7.5 | La ropa impide las tareas de MMC.                    | <input type="checkbox"/> |
8. La posición de la tarea no presenta riesgo de lesión corporal. Si/ No
- Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)
- |     |                                                                             |                          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 8.1 | La tarea puede modificarse para reducir la carga que se debe manipular.     | <input type="checkbox"/> |
| 8.2 | Los materiales pueden empaquetarse en tamaños estándar.                     | <input type="checkbox"/> |
| 8.3 | El tamaño o la posición de las asas de los objetos puede mejorarse.         | <input type="checkbox"/> |
| 8.4 | Los trabajadores no adoptan métodos seguros para la manipulación de cargas. | <input type="checkbox"/> |
| 8.5 | Las ayudas mecánicas pueden reducir el sobreesfuerzo.                       | <input type="checkbox"/> |
|     | Indique cada elemento si se dispone de grúas u otras ayudas mecánicas.      |                          |

Sugerencias para la mejora, ítems 6 a 8.5:

---



---



---



---

*V. Diseño del lugar o del espacio de trabajo*

El lugar de trabajo debe ilustrarse mediante diagramas que muestren los espacios libres y las zonas de alcance:

9. El lugar de trabajo es compatible con las dimensiones humanas. Si/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- |     |                                                                                                             |                          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 9.1 | La distancia de trabajo está fuera del alcance normal en el plano horizontal o vertical (> 60 cm).          | <input type="checkbox"/> |
| 9.2 | La altura de la mesa o del plano de trabajo es fija o escasamente regulable.                                | <input type="checkbox"/> |
| 9.3 | No hay espacio para operaciones secundarias (ej.: inspección, mantenimiento).                               | <input type="checkbox"/> |
| 9.4 | El puesto de trabajo tiene obstáculos, salientes o bordes pronunciados.                                     | <input type="checkbox"/> |
| 9.5 | La superficie de trabajo o el suelo son resbaladizos, irregulares, inestables o están llenos de obstáculos. | <input type="checkbox"/> |

10. La disposición de los asientos es adecuada (sillas cómodas, buen apoyo postural). Si/ No

Si la respuesta es No, indique las causas: (de 0 a 5)

- |      |                                                                                                                                  |                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 10.1 | Las dimensiones del asiento (altura del asiento, respaldo) no coinciden con las dimensiones humanas.                             | <input type="checkbox"/> |
| 10.2 | El asiento es escasamente regulable.                                                                                             | <input type="checkbox"/> |
| 10.3 | El asiento de trabajo no proporciona apoyo o soporte (bordes verticales o tapicería muy rígida) para trabajar con la maquinaria. | <input type="checkbox"/> |
| 10.4 | Ausencia de mecanismos amortiguadores de las vibraciones en el asiento.                                                          | <input type="checkbox"/> |

11. Existen suficientes elementos auxiliares para la seguridad en el puesto de trabajo. Si/ No

Si la respuesta es No, indique lo siguiente: (de 0 a 5)

- |      |                                                                                            |                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 11.1 | No hay espacio para colocar las herramientas o los efectos personales.                     | <input type="checkbox"/> |
| 11.2 | Puertas, accesos de entrada y salida o pasillos demasiado estrechos.                       | <input type="checkbox"/> |
| 11.3 | Diseño inadecuado de mangos, escaleras, escalerillas o barandillas.                        | <input type="checkbox"/> |
| 11.4 | Los asideros de pies y manos exigen posturas forzadas de las extremidades.                 | <input type="checkbox"/> |
| 11.5 | Los apoyos no se distinguen por su posición, forma o diseño                                | <input type="checkbox"/> |
| 11.6 | Uso de guantes o calzado que limiten para trabajar y manejar los controles de los equipos. | <input type="checkbox"/> |

Sugerencias para la mejora, ítems 9 a 11.6:

---



---



---



---

#### VI. Postura de trabajo

12. El trabajo permite una postura relajada. Sí/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (de 0 a 5)

- 12.1 Trabajo con los brazos levantados por encima del hombro y/ o separados del cuerpo. ☐
- 12.2 Hiperextensión de la muñeca; y demanda de mucha fuerza. ☐
- 12.3 El cuello y los hombros no forman un ángulo de unos 15°. ☐
- 12.4 Espalda inclinada y girada. ☐
- 12.5 Las caderas y las piernas no tienen un buen apoyo cuando se está sentado. ☐
- 12.6 Movimiento asimétrico del cuerpo, sólo hacia un lado. ☐
- 12.7 Mencione los motivos de la postura forzada:  
(1) posición de la máquina,  
(2) diseño del asiento,  
(3) manejo del equipo,  
(4) puesto o espacio de trabajo.
- 12.8 Especifique el código OWAS. (Si desea una descripción detallada del método OWAS, consulte Karhu y cols. 1981.)

Sugerencias para la mejora, ítems 12 a 12.7:

---



---



---



---

#### VII. Medio ambiente de trabajo

(Indique las mediciones siempre que sea posible)

##### RUIDO

[Identifique las fuentes de ruido, tipo y duración de la exposición; consulte ILO 1984].

13. El nivel de ruido es inferior al máximo nivel recomendado. Sí/ No  
(Utilice la tabla siguiente.)

| Puntuación | El trabajo no requiere comunicación verbal | El trabajo requiere comunicación verbal | El trabajo requiere concentración |
|------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| 1          | inferior a 60 dBA                          | inferior a 50 dBA                       | inferior a 45 dBA                 |
| 2          | 60-70 dBA                                  | 50-60 dBA                               | 45-55 dBA                         |
| 3          | 70-80 dBA                                  | 60-70 dBA                               | 55-65 dBA                         |
| 4          | 80-90 dBA                                  | 70-80 dBA                               | 65-75 dBA                         |
| 5          | superior a 90 dBA                          | superior a 80 dBA                       | superior a 75 dBA                 |

Fuente: Ahonen y cols. 1989.

Indique su puntuación de acuerdo o desacuerdo (0-5) ☐

14. Los ruidos nocivos se eliminan en su origen. Sí/ No

Si la respuesta es No, valore los motivos: (De 0 a 5)

- 14.1 No hay un aislamiento eficaz contra el ruido. ☐
- 14.2 No se han tomado medidas de emergencia contra el ruido (ej.: limitación del tiempo de trabajo, utilización de equipos de protección personal). ☐

##### 15. CLIMA

Especifique las condiciones climáticas.

Temperatura  Humedad

Temp. radiante  Corrientes

16. El clima es confortable. Sí/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

- 16.1 Sensación térmica (elija una):  
fria, fresca, neutra, cálida, excesivamente calurosa
- 16.2 Los dispositivos de ventilación (ventiladores, ventanas, aire acondicionado) son inadecuados. ☐
- 16.3 No se han aplicado medidas que regulen los límites de exposición (si existen, explíquelas). ☐
- 16.4 Los trabajadores no utilizan prendas para protegerse o procurarse calor. ☐
- 16.5 No hay fuentes o agua fresca disponibles cerca. ☐

##### 17. ILUMINACION

El lugar de trabajo, las máquinas están bien iluminados en todo momento. Sí/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

- 17.1 La iluminación es suficientemente intensa. ☐
- 17.2 La iluminación del área de trabajo es adecuadamente uniforme. ☐
- 17.3 El parpadeo es escaso o inexistente. ☐
- 17.4 La formación de sombras no causa problemas. ☐
- 17.5 Los reflejos molestos son escasos o inexistentes.

17.6 La dinámica del color (objetos resaltados por el calor, calidez del color) es adecuada. ☐

18. POLVO, HUMO, ELEMENTOS TÓXICOS  
El ambiente está libre de polvo, humos y sustancias tóxicas excesivos. ☐ Sí/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

18.1 La ventilación y los sistemas de extracción no son eficaces para la salida de humos, vapores y polvo. ☐

18.2 Faltan medidas de protección para situaciones de emergencia por escape o contacto con sustancias tóxicas o peligrosas. ☐  
Indique los compuestos químicos tóxicos:

18.3 Muestreo irregular de las sustancias químicas tóxicas en el lugar de trabajo. ☐

18.4 Falta de equipos de protección personal (por ejemplo guantes, zapatos, mascarillas, delantales). ☐

19. RADIACION  
Los trabajadores están bien protegidos contra la radiación. ☐ Sí/ No

Si la respuesta es No, indique el grado de exposición (consulte la lista de comprobación ISSA, *Ergonomía*): (De 0 a 5)

19.1 Radiación UV (200 nm – 400 nm). ☐

19.2 Radiación IR (780 nm – 100 µm). ☐

19.3 Radiactividad/ rayos x (<200 nm). ☐

19.4 Microondas (1 mm – 1 m). ☐

19.5 Láseres (300 nm – 1,4 µm). ☐

19.6 Otros (menciónelo): ☐

20. VIBRACIONES  
Las máquinas pueden accionarse sin que se transmitan vibraciones al cuerpo del operador. ☐ Sí/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

20.1 La vibración se transmite a todo el cuerpo a través de los pies. ☐

20.2 La transmisión de la vibración se produce a través del asiento (por ejemplo, máquinas móviles que el operador maneja sentado). ☐

20.3 La vibración se transmite a través del sistema mano-brazo (por ejemplo, herramientas manuales, máquinas que el operador maneja mientras camina). ☐

20.4 Exposición prolongada a una fuente continua o repetitiva de vibraciones. ☐

20.5 Las fuentes de la vibración no pueden aislarse ni eliminarse. ☐

20.6 Identifique las fuentes de la vibración.

Comentarios y sugerencias, ítems 13 a 20:

---

---

---

---

#### VIII. Organización del tiempo de trabajo

Indique el horario de trabajo: horas de trabajo/ día/ semana/ año, incluido el trabajo estacional y el sistema de turnos.

21. La presión del tiempo de trabajo es mínima. ☐ Sí/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

21.1 El trabajo se realiza de noche. ☐

21.2 El trabajo implica realizar horas extras. ☐

Especifique la duración media aproximada:

21.3 Las tareas pesadas están desigualmente distribuidas durante los turnos. ☐

21.4 El personal trabaja a un ritmo o con un límite de tiempo predeterminado. ☐

21.5 No se han incorporado medidas contra la fatiga o sistemas de pausas suficientes (utilice criterios cardiorrespiratorios para indicar lo pesado del trabajo). ☐

Comentarios y sugerencias, ítems 21 a 21.5:

---

---

---

---

☐ Valoración del analista Valoración del trabajador ☐

D. Aspecto perceptual o motor

Respuestas/ puntuación

#### IX. Dispositivos de visualización

22. Los dispositivos de visualización (calibres, metros, señales de alarma) pueden leerse fácilmente. ☐ Sí/ No

Si la respuesta es No, valore las dificultades: (De 0 a 5)

22.1 Iluminación insuficiente (consulte el ítem nº 17). ☐

22.2 Posición forzada de la cabeza/ ojos respecto a la línea de visión. ☐

| 22.3                 | El estilo de los números o la progresión numérica de los mismos en los dispositivos de presentación de la información produce confusión y provoca errores de lectura. | <input type="checkbox"/> | 25.8                                                                                                                                                                                                                                                          | Los controles provocan una sensación desagradable (calor, frío, vibración).                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 22.4                 | No hay dispositivos digitales de presentación de la información para realizar lecturas precisas.                                                                      | <input type="checkbox"/> | 26.                                                                                                                                                                                                                                                           | Las señales y controles (combinados) son compatibles con una respuesta humana fácil y natural.                                                                                                                                           | Sí/ No                   |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22.5                 | La distancia de lectura es demasiado grande para poder leer con precisión.                                                                                            | <input type="checkbox"/> |                                                                                                                                                                                                                                                               | Si la respuesta es <u>No</u> , valore lo siguiente:                                                                                                                                                                                      | (De 0 a 5)               |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22.6                 | La información visual no se entiende fácilmente.                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> | 26.1                                                                                                                                                                                                                                                          | No están suficientemente próximos unos de otros.                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22.7                 | La información visual cambia antes de que se pueda realizar alguna acción.                                                                                            | <input type="checkbox"/> | 26.2                                                                                                                                                                                                                                                          | Las señales o controles no están dispuestos secuencialmente según sus funciones o frecuencia de uso.                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23.                  | Las señales de emergencia se reconocen fácilmente.                                                                                                                    | Sí/ No                   | 26.3                                                                                                                                                                                                                                                          | Las operaciones con los dispositivos de presentación de la información o con los controles se hacen en secuencia, sin que haya tiempo suficiente para completar la operación ( <i>esto provoca una sobrecarga sensorial</i> ).           | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      | Si la respuesta es <u>No</u> , valore los motivos:                                                                                                                    |                          | 26.4                                                                                                                                                                                                                                                          | Falta de coherencia en la dirección del movimiento del dispositivo de presentación de la información o del control (por ejemplo, el movimiento del control hacia la izquierda no produce un movimiento de la unidad hacia la izquierda). | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23.1                 | Las señales visuales o auditivas no son conformes con el proceso de trabajo.                                                                                          | <input type="checkbox"/> | Comentarios y sugerencias, ítems 22 a 26.4:                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23.2                 | Las señales intermitentes están fuera del campo visual.                                                                                                               | <input type="checkbox"/> | <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23.3                 | Las señales auditivas no son audibles.                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> | <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24.                  | La forma en que están dispuestos los dispositivos de presentación de la información es lógica.                                                                        | Sí/ No                   | <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      | Si la respuesta es <u>No</u> , valore lo siguiente:                                                                                                                   |                          | <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24.1                 | Los dispositivos de presentación de la información no se distinguen por su forma, posición, color o tono.                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Valoración del analista                                                                                                                                                                                                              | Valoración del trabajador                                                                                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24.2                 | Los dispositivos críticos de presentación de la información, y de uso frecuente, están alejados de la línea central de visión.                                        | <input type="checkbox"/> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>E. Aspectos técnicos</th> <th>Respuestas/puntuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                                                                                                          |                          | E. Aspectos técnicos | Respuestas/puntuación |  |  |  |  |  |  |  |  |
| E. Aspectos técnicos | Respuestas/puntuación                                                                                                                                                 |                          |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      |                                                                                                                                                                       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      |                                                                                                                                                                       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      |                                                                                                                                                                       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      |                                                                                                                                                                       |                          |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X. <i>Controles</i>  |                                                                                                                                                                       |                          | XI. <i>Maquinaria</i>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25.                  | Los controles (interruptores, botones, grúas, volantes, pedales) son fáciles de manejar.                                                                              | Sí/ No                   | 27.                                                                                                                                                                                                                                                           | La máquina (carretilla transportadora, carretilla elevadora, máquina herramienta) es fácil de conducir y manejar.                                                                                                                        | Sí/ No                   |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                      | Si la respuesta es <u>No</u> , las causas son:                                                                                                                        | (De 0 a 5)               |                                                                                                                                                                                                                                                               | Si la respuesta es <u>No</u> , valore lo siguiente:                                                                                                                                                                                      | (De 0 a 5)               |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25.1                 | La posición de los controles de manos o pies es incómoda.                                                                                                             | <input type="checkbox"/> | 27.1                                                                                                                                                                                                                                                          | La máquina es inestable durante el funcionamiento.                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25.2                 | Los controles o herramientas no están accesibles.                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> | 27.2                                                                                                                                                                                                                                                          | El mantenimiento de la maquinaria es deficiente.                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25.3                 | Las dimensiones de los controles no se ajustan a la parte del cuerpo que los maneja.                                                                                  | <input type="checkbox"/> | 27.3                                                                                                                                                                                                                                                          | No se puede regular la velocidad de manejo de la máquina.                                                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25.4                 | Es necesario ejercer mucha fuerza para activar los controles.                                                                                                         | <input type="checkbox"/> | 27.4                                                                                                                                                                                                                                                          | El volante o manillar se maneja estando de pie.                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25.5                 | Los controles requieren gran precisión y velocidad.                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> | 27.5                                                                                                                                                                                                                                                          | Los mecanismos operativos entorpecen los movimientos del cuerpo en el puesto de trabajo.                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25.6                 | Los controles no tienen la forma adecuada para un buen agarre.                                                                                                        | <input type="checkbox"/> | 27.6                                                                                                                                                                                                                                                          | Riesgo de accidentes debido a la falta de protección en la máquina.                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25.7                 | Los controles no tienen los colores o símbolos tipificados para su identificación.                                                                                    | <input type="checkbox"/> |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                      |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |

- 27.7 La maquinaria no está equipada con señales de advertencia. ☐
- 27.8 La máquina no cuenta con un sistema adecuado para amortiguar las vibraciones. ☐
- 27.9 Los niveles de ruido de la máquina superan los límites legales (*consulte los ítems nº 13 y 14*). ☐
- 27.10 Mala visibilidad de partes de la máquina y zona adyacente (*consulte los ítems nº 17 y 22*). ☐

Sugerencias para la mejora, ítems 29 a 29.5:

---



---



---



---

☐ Valoración del analista      Valoración del trabajador ☐

#### XII. Herramientas o instrumentos pequeños

28. Las herramientas o instrumentos que se proporcionan a los operarios son cómodos de manejar. ☐

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

- 28.1 La herramienta o instrumento no tiene asa o correa para transportarla. ☐
- 28.2 La herramienta no puede utilizarse con ambas manos indistintamente. ☐
- 28.3 El peso excesivo de la herramienta provoca hiperextensión de la muñeca. ☐
- 28.4 La forma y posición del mango no están diseñadas para un buen agarre. ☐
- 28.5 Las herramientas mecánicas no están diseñadas para manejarse con las dos manos. ☐
- 28.6 Los bordes cortantes del equipo o herramienta pueden causar lesiones. ☐
- 28.7 No suelen utilizarse accesorios (guantes, etc.) para manejar herramientas que producen vibración. ☐
- 28.8 Los niveles de ruido de las herramientas mecánicas superan los límites aceptables (*consulte el ítem nº 13*). ☐

Sugerencias para la mejora, ítem 27 a 28.8:

---



---



---



---

#### XIII. Seguridad en el trabajo

29. Las medidas de seguridad de la máquina resultan adecuadas para evitar accidentes y riesgos para la salud. ☐

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

- 29.1 Los accesorios de la máquina no se pueden montar y desmontar fácilmente. ☐
- 29.2 Los puntos peligrosos, las partes móviles y las instalaciones eléctricas no tienen la protección adecuada. ☐
- 29.3 El contacto directo o indirecto de partes del cuerpo con la maquinaria puede ser peligroso. ☐
- 29.4 La inspección y el mantenimiento de la máquina es difícil. ☐
- 29.5 No hay instrucciones claras disponibles para el manejo mantenimiento y seguridad de la máquina. ☐

#### XIV. Autonomía en el trabajo

30. El trabajo permite la autonomía (por ejemplo, libertad respecto al método de trabajo, al rendimiento, al tiempo de trabajo, al control de calidad). ☐

Si la respuesta es No, las causas posibles son: (De 0 a 5)

- 30.1 Falta de flexibilidad en el horario de inicio o finalización del trabajo. ☐
- 30.2 No hay apoyo organizativo, en cuestión de asistencia en el trabajo. ☐
- 30.3 Número insuficiente de personal para realizar la tarea (trabajo en equipo). ☐
- 30.4 Rigidez en los métodos y condiciones de trabajo. ☐

#### XV. Retroinformación en el trabajo (*intrínseca y extrínseca*)

31. El trabajo permite la retroinformación directa sobre la calidad y la cantidad del rendimiento personal. ☐

Si la respuesta es No, los motivos son: (De 0 a 5)

- 31.1 No se puede participar en la información y toma de decisiones. ☐
- 31.2 Limitaciones para el contacto social por barreras físicas. ☐
- 31.3 Dificultad de comunicación debido al alto nivel de ruido. ☐
- 31.4 Aumento en la demanda de atención por el ritmo de la máquina. ☐
- 31.5 Otras personas (directivos, compañeros) informan al trabajador sobre su eficacia y rendimiento en el trabajo. ☐

#### XVI. Diversidad y definición de tareas

32. El trabajo comprende diversas tareas y deja lugar para la espontaneidad por parte del trabajador. ☐

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

- 32.1 Las funciones y los objetivos del trabajador son ambiguos. ☐
- 32.2 La maquinaria, el proceso o el grupo de trabajo imponen restricciones de trabajo. ☐



- 32.3 La relación trabajador-máquina suscita conflictos en relación con el comportamiento que se espera del operador. ☐
- 32.4 El nivel de estimulación es limitado (por ejemplo, un entorno visual y auditivo siempre invariable). ☐
- 32.5 El trabajo es muy aburrido. ☐
- 32.6 Campo de trabajo limitado para la ampliación de tareas. ☐

- 35.6 Las herramientas y equipos no están previamente posicionados para evitar distracciones. ☐
- 35.7 Hay que realizar elecciones múltiples para la toma de decisiones y para la valoración de los riesgos. ☐

(Comentarios y sugerencias, ítems 30 a 35.7)

---



---



---



---

#### XVII. Identificación con la tarea y significado

33. Al trabajador se le asigna una serie de tareas y él organiza su propio tiempo para llevarlas a cabo (p.ej.: planifica y ejecuta el trabajo e inspecciona y controla los productos). Sí/ No

Valore su acuerdo o desacuerdo (0-5) ☐

34. El trabajo es importante en la organización. Es reconocido y valorado por los demás. Sí/ No

(Valore su acuerdo o desacuerdo) ☐

#### XVIII. Sobrecarga y subcarga mental

35. El trabajo consiste en tareas para las que existen sistemas de información y comunicación claros y bien definidos. Sí/ No

Si la respuesta es No, valore lo siguiente: (De 0 a 5)

- 35.1 Se proporciona una extensa información relacionada con el trabajo. ☐
- 35.2 Es necesario manejar información en situaciones de presión (por ejemplo, maniobras de emergencia en el control de procesos). ☐
- 35.3 Sobrecarga de información y gestualización (por ejemplo, tarea de montaje compleja, que no requiere una motivación especial). ☐
- 35.4 Ocasionalmente se desvía la atención a otra información distinta de la necesaria para la tarea en cuestión. ☐
- 35.5 La tarea consiste en una acción motora simple y repetitiva, sólo requiere una atención superficial. ☐

#### XIX. Formación y promoción

36. El trabajo ofrece oportunidades para mejorar los conocimientos y las habilidades para el cumplimiento de las tareas. Sí/ No

Si la respuesta es No, las causas posibles son: (De 0 a 5)

- 36.1 No hay posibilidad de promocionar a puestos superiores. ☐
- 36.2 No hay cursos periódicos de formación para los trabajadores, específicos para el puesto de trabajo. ☐
- 36.3 Los programas e instrumentos de formación no son fáciles de aprender y utilizar. ☐
- 36.4 No hay planes de pago de incentivos. ☐

#### XX. Compromiso con la organización

37. Existe un compromiso definido en relación con la eficacia de la organización y el bienestar físico, mental y social. Sí/ No
- Valore el grado de disponibilidad de lo siguiente: (De 0 a 5)

- 37.1 El papel del individuo en la organización es ambiguo y fuente de conflictos. ☐
- 37.2 Servicios médicos o administrativos para la intervención preventiva en situaciones de riesgo. ☐
- 37.3 Medidas promocionales para controlar el absentismo en el grupo de trabajo. ☐
- 37.4 Normas efectivas sobre seguridad. ☐
- 37.5 Inspecciones laborales y control de mejores prácticas de trabajo. ☐
- 37.6 Acciones de seguimiento y control de accidentes y lesiones. ☐

## Anexo No 7

**Ficha Ergonómica del Puesto de Trabajo. Fuente de elaboración: Fernandez, Lazaro. 2007.**

### FICHA DE TOMA DE DATOS: ANALISIS CONDICIONES PUESTO DE TRABAJO

#### Descripción del Puesto

|                                      |                                                                                                                                      |           |          |                         |  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-------------------------|--|
| EMPRESA TERMoeLECTRICA DE CIENFUEGOS |                                                                                                                                      |           |          | Fecha de toma de Datos: |  |
| CENTRO DE TRABAJO:                   | CTE Carlos Manuel de Céspedes                                                                                                        |           |          |                         |  |
| Puesto de Trabajo:                   | Operador de Caldera                                                                                                                  |           |          | SECCION:                |  |
| Personas presentes:                  |                                                                                                                                      |           |          | Nº de trabajadores      |  |
| Turno de trabajo:                    | Sencillo                                                                                                                             | Turnos nº | Rotativo | Horario:                |  |
| Breve descripción de las tareas      | Tomar lectura, observar la optima combustión de la caldera, realizar cambios de tanques de petróleo, mantener y limpiar los equipos. |           |          |                         |  |
| Causa de daños a la salud producidos | Enfermedades profesionales, desgaste visual                                                                                          |           |          |                         |  |
| Descripción de lugares de Trabajo    | Oficinas climatizadas y en buenas condiciones, áreas y pasillos con obstáculos,                                                      |           |          |                         |  |
| Energías utilizadas                  | Eléctrica, neumáticas, hidráulicas                                                                                                   |           |          |                         |  |
| Equipos de trabajo utilizados        | Teléfonos, equipos de radiofrecuencia, grifas                                                                                        |           |          |                         |  |
|                                      | Observaciones:                                                                                                                       |           |          |                         |  |

#### Productos químicos que se manipulan

| Producto (nombre comercial) | Peligros (frases R,S) | Tareas                     | Ficha seguridad                |                                |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Grasas y aceites            |                       | Lubricación de equipos     | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |
| Hidrogeno                   |                       | Enfriamiento del generador | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |
| Sosa caustica               |                       | Tratamiento de agua        | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |
| Ácido clorhídrico           |                       | Tratamiento de agua        | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |
|                             |                       |                            | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |

#### Exposición a:

|                     |                              |                              |          |                                                           |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------|
| Agentes Químicos    |                              | Tiempo de Exposición (h/día) |          | Observaciones:                                            |
| Medidas de Control: |                              |                              |          |                                                           |
| Agentes Físicos     | Microondas, radiofrecuencias | Tiempo de Exposición (h/día) | 12 h/día | Observaciones:                                            |
| Medidas de Control: |                              |                              |          |                                                           |
| Agentes Biológicos  | Vapor de agua                | Tiempo de Exposición (h/día) | 12 h/día | Observaciones: Vapor a alta temperatura y altas presiones |
| Medidas de Control: |                              |                              |          |                                                           |

#### Iluminación:

| Ilum. natural                          | Ilum. artificial                                           | Existencia de deslumbramiento          | Uniforme Iluminación                   | Cumple Mínimo               |                                   | Observaciones: |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Si <input checked="" type="checkbox"/> | Si <input checked="" type="checkbox"/> (Tipo) fluorescente | Si <input type="checkbox"/>            | Si <input type="checkbox"/>            | Si <input type="checkbox"/> | Medir nivel iluminación existente |                |
| No <input type="checkbox"/>            | No <input type="checkbox"/>                                | No <input checked="" type="checkbox"/> | No <input checked="" type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |                                   |                |

#### Microclima:

| Temperatura                                     | Humedad          | Ventilación/Climatización              | Medio técnico de control de Tª         | Tª y HR en Rango            |        | Observaciones: |
|-------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|--------|----------------|
| Nivel existente: proximidad foco radiante temp. | Nivel Existente: | Si <input checked="" type="checkbox"/> | Para el Frio <input type="checkbox"/>  | Si <input type="checkbox"/> | Medir: |                |
| °C                                              |                  | No <input type="checkbox"/>            | Para el Calor <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |        |                |

#### Ruido:

| Estimación o medición del ruido dB(A) | Demandas de trabajo comunicación verbal |                             | Concentración                          |                             | Observaciones: |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|----------------|
|                                       | Si <input checked="" type="checkbox"/>  | No <input type="checkbox"/> | Si <input checked="" type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |                |

#### Trabajo Físico:

|                     |
|---------------------|
| Carga Física        |
| Mínima              |
| Posición de Trabajo |

|                                                                                                 |                                     |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| Sentado, parado y caminando                                                                     |                                     |                                              |
| Manipulación de cargas                                                                          |                                     |                                              |
| Carga máxima manejo Manual                                                                      | k<br>g                              | Observaciones: mínima manipulación de cargas |
| Micro traumatismos repetitivos:                                                                 |                                     |                                              |
| Se efectúan trabajos repetitivos en extremidades superiores Si<br>X No <input type="checkbox"/> | Observaciones: trabajo con valvulas |                                              |

**Carga mental:**

|                                                                   |   |           |                                            |
|-------------------------------------------------------------------|---|-----------|--------------------------------------------|
| Carga Mental (atención, responsabilidad, cantidad de información) |   |           |                                            |
| Requiere gran atención y responsabilidad                          |   |           |                                            |
| Pantallas de visualización                                        |   |           |                                            |
| Tiempo de Exposición:                                             |   | <2 horas  | Observaciones:<br>instrumentos de medición |
|                                                                   |   | 2-4 horas |                                            |
|                                                                   | X | >4 horas  |                                            |

**Equipos de protección individual disponibles:**

| Tipo de EPI          | CE | Clase de protección | Tarea en que debe utilizarse |
|----------------------|----|---------------------|------------------------------|
| Guantes              |    |                     | todas                        |
| Cascos               |    |                     | Todas                        |
| Mascarilla           |    |                     | Área de caldera              |
| Botas con casquillos |    |                     | Todas                        |

**Otros:**

|                                                                                  |                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Factores organizacionales (turnos, trabajo nocturno, en solitario):              | Observaciones: |
| Trabajo por turnos de 12h ya sea de día o de noche                               |                |
| Factores que pueden influir en la seguridad y salud de otros puestos de trabajo: |                |
| Factores de otros puestos de trabajo que puedan afectar a la seguridad y salud:  |                |
| Otros:                                                                           |                |
|                                                                                  |                |

### Descripción del Puesto

|                                      |                                                                                                                                                                                                                |           |          |                         |  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-------------------------|--|
| EMPRESA TERMOELECTRICA DE CIENFUEGOS |                                                                                                                                                                                                                |           |          | Fecha de toma de Datos: |  |
| CENTRO DE TRABAJO:                   | CTE Carlos Manuel de Céspedes                                                                                                                                                                                  |           |          |                         |  |
| Puesto de Trabajo:                   | Operador de control de unidad (BTG)                                                                                                                                                                            |           |          | SECCION:                |  |
| Personas presentes:                  |                                                                                                                                                                                                                |           |          | Nº de trabajadores      |  |
| Turno de trabajo:                    | Sencillo                                                                                                                                                                                                       | Turnos nº | Rotativo | Horario:                |  |
| Breve descripción de las tareas      | Tomar y registrar lectura de los instrumentos, Controlar la explotación y el régimen de producción de los bloques generadores, Controlar con rigurosidad las acciones en caso de arranques, paradas y averías. |           |          |                         |  |
| Causa de daños a la salud producidos | Enfermedades profesionales, desgaste visual                                                                                                                                                                    |           |          |                         |  |
| Descripción de lugares de Trabajo    | Oficinas climatizadas y en buenas condiciones.                                                                                                                                                                 |           |          |                         |  |
| Energías utilizadas                  | Eléctrica                                                                                                                                                                                                      |           |          |                         |  |
| Equipos de trabajo utilizados        | Teléfonos, equipos de radiofrecuencia                                                                                                                                                                          |           |          |                         |  |
|                                      | Observaciones:                                                                                                                                                                                                 |           |          |                         |  |

### Productos químicos que se manipulan

| Producto (nombre comercial) | Peligros (frases R,S) | Tareas | Ficha seguridad                |                                |
|-----------------------------|-----------------------|--------|--------------------------------|--------------------------------|
|                             |                       |        | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |
|                             |                       |        | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |
|                             |                       |        | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |
|                             |                       |        | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |
|                             |                       |        | Si<br><input type="checkbox"/> | No<br><input type="checkbox"/> |

### Exposición a:

|                  |                     |                              |                                                 |
|------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|
| Agentes Químicos | Gases de combustión | Tiempo de Exposición (h/día) | Observaciones:<br>Solo cuando existen salideros |
|------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|

|                     |                              |                              |          |                |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|----------|----------------|
| Medidas de Control: |                              |                              |          | Observaciones: |
| Agentes Físicos     | Microondas, radiofrecuencias | Tiempo de Exposición (h/día) | 12 h/día |                |
| Medidas de Control: |                              |                              |          | Observaciones: |
| Agentes Biológicos  |                              | Tiempo de Exposición (h/día) |          |                |
| Medidas de Control: |                              |                              |          |                |

#### Iluminación:

| Ilum. natural               | Ilum. artificial            | Existencia de deslumbramiento | Uniforme Iluminación        | Cumple Mínimo               |                                   | Observaciones: |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Si <input type="checkbox"/> | Si X (Tipo) fluorescente    | Si <input type="checkbox"/>   | Si X                        | Si <input type="checkbox"/> | Medir nivel iluminación existente |                |
| No X                        | No <input type="checkbox"/> | No X                          | No <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |                                   |                |

#### Microclima:

| Temperatura                                     | Humedad          | Ventilación/Climatización   | Medio técnico de control de Tª         | Tª y HR en Rango            |        | Observaciones: |
|-------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|--------|----------------|
| Nivel existente: proximidad foco radiante temp. | Nivel Existente: | Si X                        | Para el Frio <input type="checkbox"/>  | Si <input type="checkbox"/> | Medir: |                |
| °C                                              |                  | No <input type="checkbox"/> | Para el Calor <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |        |                |

#### Ruido:

| Estimación o medición del ruido dB(A) | Demandas de trabajo comunicación verbal |                             | Concentración |                             | Observaciones: |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|----------------|
|                                       | Si X                                    | No <input type="checkbox"/> | Si X          | No <input type="checkbox"/> |                |

#### Trabajo Físico:

|                                 |     |                                              |
|---------------------------------|-----|----------------------------------------------|
| Carga Física                    |     |                                              |
| Mínima                          |     |                                              |
| Posición de Trabajo             |     |                                              |
| Sentado y parado                |     |                                              |
| Manipulación de cargas          |     |                                              |
| Carga máxima manejo Manual      | k g | Observaciones: mínima manipulación de cargas |
| Micro traumatismos repetitivos: |     |                                              |

|                                                             |                             |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Se efectúan trabajos repetitivos en extremidades superiores | Si                          | Observaciones: trabajo con mouse, teclado de computadoras, botones y interruptores tipo llaves. |
| X                                                           | No <input type="checkbox"/> |                                                                                                 |

**Carga mental:**

| Carga Mental (atención, responsabilidad, cantidad de información) |   |           |                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|---|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Requiere gran atención y responsabilidad                          |   |           |                                                                                                                       |
| Pantallas de visualización                                        |   |           |                                                                                                                       |
| Tiempo de Exposición:                                             |   | <2 horas  | Observaciones:<br>Pantallas del tipo LC, instrumentos de medición analógicos y digitales, señales lumínicas y sonoras |
|                                                                   |   | 2-4 horas |                                                                                                                       |
|                                                                   | X | >4 horas  |                                                                                                                       |

**Equipos de protección individual disponibles:**

| Tipo de EPI          | CE | Clase de protección | Tarea en que debe utilizarse |
|----------------------|----|---------------------|------------------------------|
| Cascos               |    |                     | Traslados                    |
| Botas con casquillos |    |                     | todas                        |
|                      |    |                     |                              |
|                      |    |                     |                              |

**Otros:**

| Factores organizacionales (turnos, trabajo nocturno, en solitario):              | Observaciones: |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Trabajo por turnos de 12h ya sea de día o de noche                               |                |
| Factores que pueden influir en la seguridad y salud de otros puestos de trabajo: |                |
|                                                                                  |                |
| Factores de otros puestos de trabajo que puedan afectar a la seguridad y salud:  |                |
|                                                                                  |                |
| Otros:                                                                           |                |
|                                                                                  |                |

## Anexo 8

### Cálculo de la muestra y estratificación de la misma por categoría ocupacional. Fuente de elaboración: Propia

$$nt = \frac{N \cdot \left[ Z_{1-\alpha/2} \right]^2 \cdot p(1-p)}{N \cdot d^2 + \left[ Z_{1-\alpha/2} \right]^2 \cdot P(1-P)}$$

**Donde:**

$\alpha$  = Error asociado al nivel de confianza en la decisión (0.05).

$d$  = Error absoluto a considerar en el cálculo (0.05).

$p$  = Proporción en función del tamaño de muestra asumido (0.5).

$N$  = Tamaño de población a muestrear (84)

$nt$  = Tamaño de la muestra.

$$Z_{1-\alpha/2} = 1.96$$

**Sustituyendo para  $d = 0.07$**

$$nt = \frac{84 \cdot [1.96]^2 \cdot 0.5(1-0.5)}{84 \cdot (0.07)^2 + [1.96]^2 \cdot 0.5(1-0.5)}$$

$$nt = 58.8 \approx 59$$

**Sustituyendo para  $d = 0.04$**

$$nt = \frac{84 \cdot [1.96]^2 \cdot 0.5(1-0.5)}{84 \cdot (0.04)^2 + [1.96]^2 \cdot 0.5(1-0.5)}$$

$$nt = 73.68 \approx 74$$

**Sustituyendo para  $d = 0.05$**

$$nt = \frac{84 \cdot [1.96]^2 \cdot 0.5(1-0.5)}{84 \cdot (0.05)^2 + [1.96]^2 \cdot 0.5(1-0.5)}$$

$$nt = 68.9 \approx 69$$

**Sustituyendo para  $d = 0.03$**

$$nt = \frac{84 \cdot [1.96]^2 \cdot 0.5(1-0.5)}{84 \cdot (0.03)^2 + [1.96]^2 \cdot 0.5(1-0.5)}$$

$$nt = 77.87 \approx 78$$

Obsérvese que mientras mayor es la precisión, más se acerca el tamaño de la muestra a la población.

Seleccionar valores como  $NT = 78$  no se justifica pues con una precisión de 0.05 se pueden encuestar a 69 empleados, ahorrándose 15 encuestas mas a realizar solo para aumentar un 0.03 % de precisión.

**Los resultados anteriores se distribuyen para cada categoría ocupacional**



Para determinar el número de encuestas a realizar por categoría ocupacional se realizó de la misma forma utilizada anteriormente teniendo en cuenta el peso específico de cada categorías {(categoría ocupacional /  $N_i$ ) \*  $n_i$ }.

**Donde:**

**Nt** = Número total de trabajadores

**nt** = Cantidad de encuestas a realizar

**Ni** = Número de trabajadores por categoría

| Entidades  | Ni | Nt | Ni / Nt | ni= (Ni / Nt) x nt |
|------------|----|----|---------|--------------------|
| obreros    | 50 | 84 | 0.595   | 41                 |
| tecnicos   | 29 | 84 | 0.345   | 24                 |
| dirigentes | 5  | 84 | 0.059   | 4                  |

Actualmente existen 6 turnos de operación, de los cuales 4 son los que mantienen el régimen de trabajo, 1 es el relevo para cubrir las vacaciones y 1 esta capacitándose. El turno que esta estudiando lo componen los trabajadores que se reubicaron de las plantas de tecnología checa que salieron de servicio. Cada turno de operación se distribuye de la manera siguiente:

| Puestos de trabajo                                                | Cantidad |
|-------------------------------------------------------------------|----------|
| Jefe de turno                                                     | 1        |
| Operador A de cuadro de centrales eléctricas                      | 2        |
| Técnico A de explotación de centrales eléctricas (Jefe de Bloque) | 1        |
| Operador A de centrales eléctricas                                | 3        |
| Operador B de centrales eléctricas                                | 1        |

**Anexo No. 9**  
**Variables positivas y negativas. Fuente de elaboración: Propia**

**Los modelos del trabajo son simples y pocos complicados**

|          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|----------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid si | 41        | 100.0   | 100.0         | 100.0              |

**La asignación del trabajo es específica para el operario.**

|                           | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid Desacuerdo absoluto | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
| Desacuerdo                | 4         | 9.8     | 9.8           | 12.2               |
| Ni acuerdo ni desacuerdo  | 10        | 24.4    | 24.4          | 36.6               |
| De acuerdo                | 20        | 48.8    | 48.8          | 85.4               |
| De acuerdo absoluto       | 6         | 14.6    | 14.6          | 100.0              |
| Total                     | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Las herramientas y los métodos de trabajo son especiales para el propósito de la tarea.**

|                              | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|------------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid No sabe o no aplicable | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
| Desacuerdo                   | 7         | 17.1    | 17.1          | 19.5               |
| Ni acuerdo ni desacuerdo     | 14        | 34.1    | 34.1          | 53.7               |
| De acuerdo                   | 13        | 31.7    | 31.7          | 85.4               |
| De acuerdo absoluto          | 6         | 14.6    | 14.6          | 100.0              |
| Total                        | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El empleado desempeña múltiples tareas.**

|                           | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|---------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid Desacuerdo absoluto | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
| Desacuerdo                | 1         | 2.4     | 2.4           | 4.9                |
| Ni acuerdo ni desacuerdo  | 13        | 31.7    | 31.7          | 36.6               |
| De acuerdo                | 22        | 53.7    | 53.7          | 90.2               |
| De acuerdo absoluto       | 4         | 9.8     | 9.8           | 100.0              |
| Total                     | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo requiere de una actividad motora simple.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 8         | 19.5    | 19.5          | 19.5               |
|       | si    | 33        | 80.5    | 80.5          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajador comete frecuentes errores en su trabajo.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 12.2               |
|       | Desacuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 31.7               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 13        | 31.7    | 31.7          | 63.4               |
|       | De acuerdo               | 11        | 26.8    | 26.8          | 90.2               |
|       | De acuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El puesto exige una rotación frecuente, reglada.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo               | 5         | 12.2    | 12.2          | 14.6               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 15        | 36.6    | 36.6          | 51.2               |
|       | De acuerdo               | 16        | 39.0    | 39.0          | 90.2               |
|       | De acuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajador determina y regula completamente su actividad física.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 20        | 48.8    | 48.8          | 48.8               |
|       | si    | 21        | 51.2    | 51.2          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajador mantiene un ritmo pre-establecido.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 36.6               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 15        | 36.6    | 36.6          | 73.2               |
|       | De acuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo implica frecuentes movimientos repetitivos.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo               | 3         | 7.3     | 7.3           | 9.8                |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 11        | 26.8    | 26.8          | 36.6               |
|       | De acuerdo               | 23        | 56.1    | 56.1          | 92.7               |
|       | De acuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Exigencias cardiorrespiratoria del trabajo.**

|       |                       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-----------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | 0                     | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | sedentario            | 1         | 2.4     | 2.4           | 4.9                |
|       | ligero                | 6         | 14.6    | 14.6          | 19.5               |
|       | moderado              | 19        | 46.3    | 46.3          | 65.9               |
|       | pesado                | 10        | 24.4    | 24.4          | 90.2               |
|       | extremadamente pesado | 4         | 9.8     | 9.8           | 100.0              |
|       | Total                 | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo exige una gran fuerza muscular.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | No sabe o no aplicable   | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 9.8                |
|       | Desacuerdo               | 5         | 12.2    | 12.2          | 22.0               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 19        | 46.3    | 46.3          | 68.3               |
|       | De acuerdo               | 11        | 26.8    | 26.8          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La posición de la tarea no presenta riesgos de lesión corporal.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 7         | 17.1    | 17.1          | 17.1               |
|       | si    | 34        | 82.9    | 82.9          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La tarea puede modificarse para reducir la carga que se debe manipular.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | No sabe o no aplicable   | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 2         | 4.9     | 4.9           | 12.2               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 16        | 39.0    | 39.0          | 51.2               |
|       | De acuerdo               | 18        | 43.9    | 43.9          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Los trabajadores no adoptan métodos seguros para la manipulación de cargas.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 1         | 2.4     | 2.4           | 7.3                |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 17        | 41.5    | 41.5          | 48.8               |
|       | De acuerdo               | 18        | 43.9    | 43.9          | 92.7               |
|       | De acuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El lugar de trabajo es compatible con las dimensiones humanas.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 9         | 22.0    | 22.0          | 22.0               |
|       | si    | 32        | 78.0    | 78.0          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La distancia de trabajo está fuera del alcance normal en el plano horizontal o vertical (mayor que 60 cm)**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 24.4               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 19        | 46.3    | 46.3          | 70.7               |
|       | De acuerdo               | 11        | 26.8    | 26.8          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La altura de la mesa o del plano de trabajo es fija o escasamente regulable.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo               | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 16        | 39.0    | 39.0          | 46.3               |
|       | De acuerdo               | 22        | 53.7    | 53.7          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay espacios para operaciones secundarias (inspección, mantenimiento).**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 36.6               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 20        | 48.8    | 48.8          | 85.4               |
|       | De acuerdo               | 5         | 12.2    | 12.2          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El puesto de trabajo tiene obstáculos, salientes o bordes pronunciados.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 22.0               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 12        | 29.3    | 29.3          | 51.2               |
|       | De acuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 85.4               |
|       | De acuerdo absoluto      | 6         | 14.6    | 14.6          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La superficie de trabajo o el suelo son resbaladizo, irregulares, inestables o están llenos de obstáculos.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 9.8                |
|       | Desacuerdo               | 16        | 39.0    | 39.0          | 48.8               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 13        | 31.7    | 31.7          | 80.5               |
|       | De acuerdo               | 6         | 14.6    | 14.6          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La disposición de los asientos es adecuada (sillas cómodas, buen apoyo postural)**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 11        | 26.8    | 26.8          | 26.8               |
|       | si    | 30        | 73.2    | 73.2          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Las dimensiones del asiento (altura del asiento, respaldo), no coincide con las dimensiones humanas.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 26.8               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 23        | 56.1    | 56.1          | 82.9               |
|       | De acuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El asiento es escasamente regulable.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 41.5               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 14        | 34.1    | 34.1          | 75.6               |
|       | De acuerdo               | 10        | 24.4    | 24.4          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Ausencia de mecanismos amortiguadores de las vibraciones en el asiento.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | No sabe o no aplicable   | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo absoluto      | 6         | 14.6    | 14.6          | 19.5               |
|       | Desacuerdo               | 10        | 24.4    | 24.4          | 43.9               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 17        | 41.5    | 41.5          | 85.4               |
|       | De acuerdo               | 6         | 14.6    | 14.6          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo permite una postura relajada.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 19        | 46.3    | 46.3          | 46.3               |
|       | si    | 22        | 53.7    | 53.7          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Trabajo con los brazos levantados por encima del hombro y/o separados del cuerpo.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 24.4               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 20        | 48.8    | 48.8          | 73.2               |
|       | De acuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Hiperextensión de la muñeca y demanda de mucha fuerza.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 26.8               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 15        | 36.6    | 36.6          | 63.4               |
|       | De acuerdo               | 11        | 26.8    | 26.8          | 90.2               |
|       | De acuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La espalda inclinada y girada.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 24.4               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 15        | 36.6    | 36.6          | 61.0               |
|       | De acuerdo               | 15        | 36.6    | 36.6          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |



**Las caderas y las piernas no tienen un buen apoyo cuando se está sentado.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 19        | 46.3    | 46.3          | 53.7               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 14        | 34.1    | 34.1          | 87.8               |
|       | De acuerdo               | 5         | 12.2    | 12.2          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Movimiento asimétrico del cuerpo, solo hacia un lado.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 9         | 22.0    | 22.0          | 22.0               |
|       | Desacuerdo               | 24        | 58.5    | 58.5          | 80.5               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 4         | 9.8     | 9.8           | 90.2               |
|       | De acuerdo               | 4         | 9.8     | 9.8           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Los ruidos nocivos se eliminan en su origen**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 32        | 78.0    | 78.0          | 78.0               |
|       | si    | 9         | 22.0    | 22.0          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay un aislamiento eficaz contra el ruido**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 17.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 12        | 29.3    | 29.3          | 46.3               |
|       | De acuerdo               | 21        | 51.2    | 51.2          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No se han tomado medidas de emergencias contra el ruido.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 24.4               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 14        | 34.1    | 34.1          | 58.5               |
|       | De acuerdo               | 15        | 36.6    | 36.6          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El clima es confortable**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 16        | 39.0    | 39.0          | 39.0               |
|       | si    | 25        | 61.0    | 61.0          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Sensación térmica**

|       |        | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | fria   | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | neutra | 4         | 9.8     | 9.8           | 12.2               |
|       | fresca | 16        | 39.0    | 39.0          | 51.2               |
|       | cálida | 20        | 48.8    | 48.8          | 100.0              |
|       | Total  | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Los dispositivos de ventilación son inadecuados (ventiladores, ventanas, aires acondicionados).**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 9         | 22.0    | 22.0          | 22.0               |
|       | Desacuerdo               | 10        | 24.4    | 24.4          | 46.3               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 15        | 36.6    | 36.6          | 82.9               |
|       | De acuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Los trabajadores no utilizan prendas para protegerse o procurarse calor.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 16        | 39.0    | 39.0          | 46.3               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 16        | 39.0    | 39.0          | 85.4               |
|       | De acuerdo               | 6         | 14.6    | 14.6          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay fuentes o agua fresca disponible fresca.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 15        | 36.6    | 36.6          | 43.9               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 12        | 29.3    | 29.3          | 73.2               |
|       | De acuerdo               | 11        | 26.8    | 26.8          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El lugar de trabajo, las máquinas están bien iluminados en todo momento.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 15        | 36.6    | 36.6          | 36.6               |
|       | si    | 26        | 63.4    | 63.4          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La iluminación es suficientemente intensa.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 12.2               |
|       | Desacuerdo               | 15        | 36.6    | 36.6          | 48.8               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 12        | 29.3    | 29.3          | 78.0               |
|       | De acuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La iluminación del área de trabajo es adecuadamente uniforme.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 12        | 29.3    | 29.3          | 34.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 13        | 31.7    | 31.7          | 65.9               |
|       | De acuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 87.8               |
|       | De acuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El parpadeo es escaso o inexistente.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo               | 17        | 41.5    | 41.5          | 43.9               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 8         | 19.5    | 19.5          | 63.4               |
|       | De acuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La dinámica del color (objetos resaltados por el calor, calidez del color) es adecuada.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo               | 13        | 31.7    | 31.7          | 34.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 10        | 24.4    | 24.4          | 58.5               |
|       | De acuerdo               | 12        | 29.3    | 29.3          | 87.8               |
|       | De acuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El ambiente está libre de polvos, humos y sustancias tóxicas excesivas.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 31        | 75.6    | 75.6          | 75.6               |
|       | si    | 10        | 24.4    | 24.4          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La ventilación y los sistemas de extracción no son eficaces para la salida de humos, vapores y polvos.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo               | 4         | 9.8     | 9.8           | 12.2               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 14        | 34.1    | 34.1          | 46.3               |
|       | De acuerdo               | 21        | 51.2    | 51.2          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Falta de equipos de protección personal (guantes, zapatos, mascarillas, delantales).**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 9.8                |
|       | Desacuerdo               | 10        | 24.4    | 24.4          | 34.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 13        | 31.7    | 31.7          | 65.9               |
|       | De acuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 87.8               |
|       | De acuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La presión del tiempo de trabajo es mínima**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 33        | 80.5    | 80.5          | 80.5               |
|       | si    | 8         | 19.5    | 19.5          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo se realiza de noche**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Ni acuerdo ni desacuerdo | 11        | 26.8    | 26.8          | 26.8               |
|       | De acuerdo               | 21        | 51.2    | 51.2          | 78.0               |
|       | De acuerdo absoluto      | 9         | 22.0    | 22.0          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo implica realizar horas extras.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 12.2               |
|       | Desacuerdo               | 15        | 36.6    | 36.6          | 48.8               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 17        | 41.5    | 41.5          | 90.2               |
|       | De acuerdo               | 3         | 7.3     | 7.3           | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Las tareas pesadas están desigualmente distribuidas durante los turnos.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 41.5               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 11        | 26.8    | 26.8          | 68.3               |
|       | De acuerdo               | 13        | 31.7    | 31.7          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Los dispositivos de visualización (calibres, metros, señales de alarma) pueden leerse fácilmente.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 15        | 36.6    | 36.6          | 36.6               |
|       | si    | 26        | 63.4    | 63.4          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Posición forzada de la cabeza/ojos respecto a la línea de visión.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 12.2               |
|       | Desacuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 34.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 15        | 36.6    | 36.6          | 70.7               |
|       | De acuerdo               | 12        | 29.3    | 29.3          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El estilo de los números o la progresión numérica dde los mismos en los dispositivos de presentación de la información produce confusión y provoca errores de lectura.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 9.8                |
|       | Desacuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 29.3               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 16        | 39.0    | 39.0          | 68.3               |
|       | De acuerdo               | 12        | 29.3    | 29.3          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay dispositivos digitales de presentación de la información para realizar lecturas precisas.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | No sabe o no aplicable   | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo absoluto      | 6         | 14.6    | 14.6          | 17.1               |
|       | Desacuerdo               | 13        | 31.7    | 31.7          | 48.8               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 14        | 34.1    | 34.1          | 82.9               |
|       | De acuerdo               | 6         | 14.6    | 14.6          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Las distancia de lectura es demasiado grande para poder leer con presición.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 12        | 29.3    | 29.3          | 29.3               |
|       | Desacuerdo               | 16        | 39.0    | 39.0          | 68.3               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 7         | 17.1    | 17.1          | 85.4               |
|       | De acuerdo               | 5         | 12.2    | 12.2          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La información visual no se entiende fácilmente.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 8         | 19.5    | 19.5          | 19.5               |
|       | Desacuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 53.7               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 11        | 26.8    | 26.8          | 80.5               |
|       | De acuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La información visual cambia antes de que se pueda realizar alguna acción.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 12.2               |
|       | Desacuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 34.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 12        | 29.3    | 29.3          | 63.4               |
|       | De acuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Las herramientas o instrumentos que se proporcionan a los operarios son comodis de manejar**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 8         | 19.5    | 19.5          | 19.5               |
|       | si    | 20        | 48.8    | 48.8          | 68.3               |
|       | 3     | 8         | 19.5    | 19.5          | 87.8               |
|       | 4     | 3         | 7.3     | 7.3           | 95.1               |
|       | 5     | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La herramienta no puede utilizarse con ambas manos indistintamente**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 6         | 14.6    | 14.6          | 14.6               |
|       | Desacuerdo               | 17        | 41.5    | 41.5          | 56.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 11        | 26.8    | 26.8          | 82.9               |
|       | De acuerdo               | 5         | 12.2    | 12.2          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El peso excesivo de la herramienta provoca hiperextencion de la muñeca**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 9.8                |
|       | Desacuerdo               | 12        | 29.3    | 29.3          | 39.0               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 6         | 14.6    | 14.6          | 53.7               |
|       | De acuerdo               | 18        | 43.9    | 43.9          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |



**La forma y posicion del mango no estan diseñadas para un buen agarre**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 6         | 14.6    | 14.6          | 14.6               |
|       | Desacuerdo               | 20        | 48.8    | 48.8          | 63.4               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 7         | 17.1    | 17.1          | 80.5               |
|       | De acuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Las medidas de seguridad de la maquina resultan adecuadas para evitar accidentes y riezos para la salud**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 12        | 29.3    | 29.3          | 29.3               |
|       | si    | 29        | 70.7    | 70.7          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Los puntos peligrosos, las partes móviles y las instalaciones eléctricas no tienen la protección adecuada.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 12.2               |
|       | Desacuerdo               | 9         | 22.0    | 22.0          | 34.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 18        | 43.9    | 43.9          | 78.0               |
|       | De acuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La inspección y el mantenimiento de la máquina es difícil**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 9.8                |
|       | Desacuerdo               | 13        | 31.7    | 31.7          | 41.5               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 18        | 43.9    | 43.9          | 85.4               |
|       | De acuerdo               | 6         | 14.6    | 14.6          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay instrucciones claras disponibles para el manejo mantenimiento y seguridad de la máquina**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 12        | 29.3    | 29.3          | 36.6               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 18        | 43.9    | 43.9          | 80.5               |
|       | De acuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo permite la autonomía**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 29        | 70.7    | 70.7          | 70.7               |
|       | si    | 12        | 29.3    | 29.3          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Falta de flexibilidad en el horario de inicio o finalización del trabajo.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 24.4               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 19        | 46.3    | 46.3          | 70.7               |
|       | De acuerdo               | 12        | 29.3    | 29.3          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay apoyo organizativo, en cuestión de asistencia en el trabajo**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 24        | 58.5    | 58.5          | 63.4               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 9         | 22.0    | 22.0          | 85.4               |
|       | De acuerdo               | 6         | 14.6    | 14.6          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Rigidez en los métodos y condicionesde trabajo.**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 12.2               |
|       | Desacuerdo               | 18        | 43.9    | 43.9          | 56.1               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 13        | 31.7    | 31.7          | 87.8               |
|       | De acuerdo               | 5         | 12.2    | 12.2          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo comprende diversas tareas y deja lugar para la espontaneidad por parte del trabajador**

|       |                     | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|---------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto | 15        | 36.6    | 36.6          | 36.6               |
|       | Desacuerdo          | 26        | 63.4    | 63.4          | 100.0              |
|       | Total               | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**La maquinaria, el proceso o el grupo de trabajo imponen restricciones de trabajo**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | si    | 14        | 34.1    | 34.1          | 39.0               |
|       | 3     | 15        | 36.6    | 36.6          | 75.6               |
|       | 4     | 10        | 24.4    | 24.4          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo es muy aburrido**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 12.2               |
|       | Desacuerdo               | 14        | 34.1    | 34.1          | 46.3               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 12        | 29.3    | 29.3          | 75.6               |
|       | De acuerdo               | 6         | 14.6    | 14.6          | 90.2               |
|       | De acuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo es importante en la organización. Es reconocido y valorado por los demás**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 19.5               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 17        | 41.5    | 41.5          | 61.0               |
|       | De acuerdo               | 13        | 31.7    | 31.7          | 92.7               |
|       | De acuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El trabajo ofrece oportunidades para mejorar los conocimientos y las habilidades para el cumplimiento de las tareas.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 13        | 31.7    | 31.7          | 31.7               |
|       | si    | 28        | 68.3    | 68.3          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay posibilidad de promocionar a puestos superiores**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 9         | 22.0    | 22.0          | 22.0               |
|       | Desacuerdo               | 25        | 61.0    | 61.0          | 82.9               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 5         | 12.2    | 12.2          | 95.1               |
|       | De acuerdo               | 1         | 2.4     | 2.4           | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay cursos periódicos de formación para los trabajadores, específicos para el puesto de trabajo**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 7         | 17.1    | 17.1          | 17.1               |
|       | Desacuerdo               | 21        | 51.2    | 51.2          | 68.3               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 9         | 22.0    | 22.0          | 90.2               |
|       | De acuerdo               | 3         | 7.3     | 7.3           | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Los programas e instrumentos de formación no son fáciles de aprender y utilizar**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 18        | 43.9    | 43.9          | 48.8               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 12        | 29.3    | 29.3          | 78.0               |
|       | De acuerdo               | 8         | 19.5    | 19.5          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**No hay planes de pago de incentivos**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | No sabe o no aplicable   | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 13        | 31.7    | 31.7          | 39.0               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 10        | 24.4    | 24.4          | 63.4               |
|       | De acuerdo               | 11        | 26.8    | 26.8          | 90.2               |
|       | De acuerdo absoluto      | 4         | 9.8     | 9.8           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Existe un compromiso definido en relación con la eficacia de la organización y el bienestar físico, mental y social.**

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | no    | 22        | 53.7    | 53.7          | 53.7               |
|       | si    | 19        | 46.3    | 46.3          | 100.0              |
|       | Total | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**El papel del individuo en la organización es ambiguo y fuente de conflictos**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 3         | 7.3     | 7.3           | 7.3                |
|       | Desacuerdo               | 10        | 24.4    | 24.4          | 31.7               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 20        | 48.8    | 48.8          | 80.5               |
|       | De acuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 97.6               |
|       | De acuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Servicios médicos o administrativos para la intervención preventiva en situaciones de riesgo**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo               | 11        | 26.8    | 26.8          | 31.7               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 11        | 26.8    | 26.8          | 58.5               |
|       | De acuerdo               | 12        | 29.3    | 29.3          | 87.8               |
|       | De acuerdo absoluto      | 5         | 12.2    | 12.2          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Medidas promocionales para controlar el absentismo en el grupo de trabajo**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | No sabe o no aplicable   | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Desacuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 9.8                |
|       | Desacuerdo               | 7         | 17.1    | 17.1          | 26.8               |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 17        | 41.5    | 41.5          | 68.3               |
|       | De acuerdo               | 11        | 26.8    | 26.8          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Normas efectivas sobre seguridad**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo absoluto      | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 8         | 19.5    | 19.5          | 22.0               |
|       | De acuerdo               | 23        | 56.1    | 56.1          | 78.0               |
|       | De acuerdo absoluto      | 9         | 22.0    | 22.0          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Inspecciones laborales y control de mejores prácticas de trabajo**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo               | 1         | 2.4     | 2.4           | 2.4                |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 10        | 24.4    | 24.4          | 26.8               |
|       | De acuerdo               | 28        | 68.3    | 68.3          | 95.1               |
|       | De acuerdo absoluto      | 2         | 4.9     | 4.9           | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Acciones de seguimiento y control de accidentes y lesiones**

|       |                          | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Desacuerdo               | 2         | 4.9     | 4.9           | 4.9                |
|       | Ni acuerdo ni desacuerdo | 10        | 24.4    | 24.4          | 29.3               |
|       | De acuerdo               | 21        | 51.2    | 51.2          | 80.5               |
|       | De acuerdo absoluto      | 8         | 19.5    | 19.5          | 100.0              |
|       | Total                    | 41        | 100.0   | 100.0         |                    |

**Anexo No. 10**  
**Resultado del Procesamiento Estadístico del Método de Experto. Fuente de elaboración: Propia**

| <b>Ranks</b>            |                  |
|-------------------------|------------------|
|                         | <b>Mean Rank</b> |
|                         | 1,00             |
| <b>Herramientas</b>     | <b>5,63</b>      |
| <b>Org.tpo.w</b>        | 3,63             |
| <b>Medio Amb. w</b>     | 4,00             |
| <b>Habilidades req.</b> | 1,31             |
| <b>Microclima</b>       | 3,94             |
|                         |                  |

**Test Statistics**

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| N                        | 8      |
| Kendall's W <sup>a</sup> | ,836   |
| Chi-Square               | 40,113 |
| df                       | 6      |
| Asymp. Sig.              | ,000   |

a. Kendall's Coefficient of Concordance

**Anexo No. 11**

**Actividad y su implicación física. Fuente de elaboración: Propia.**

| <b>Funciones del puesto estudiado</b>                                             | <b>Implicaciones de la actividad Física</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actividades diarias</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Cambio de tanque de petróleo                                                      | Movimientos repetitivos de las manos, posición forzada de la cabeza/ojos respecto a la línea de visión, hiperextensión de la muñeca y demanda de mucha fuerza, traslados a larga distancia por lugares con obstáculos.                                                                         |
| Chequear constantemente la óptima combustión en las calderas.                     | Posiciones y posturas críticas                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tomar lectura y revisar periódicamente el estado y funcionamiento de los equipos. | Movimientos repetitivos de las manos, traslados rápidos por lugares con obstáculos. Trabajo con los brazos levantados por encima del hombro y/o separados del cuerpo.                                                                                                                          |
| Mantener y limpiar los equipos y áreas de trabajo                                 | Movimientos repetitivos de las manos, cargar y trasladar objetos a corta distancia                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Actividades Imprevistas</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Realizar con rigurosidad acciones en caso de arranques, paradas y averías.        | Movimientos repetitivos de las manos, traslados rápidos por lugares con obstáculos, posición forzada de la cabeza/ojos respecto a la línea de visión, hiperextensión de la muñeca y demanda de mucha fuerza, trabajo con los brazos levantados por encima del hombro y/o separados del cuerpo. |
| Desmontaje y montaje de quemadores para su posterior limpieza                     | Usar la fuerza muscular continua para levantar, empujar, arrastrar o transportar objetos, implicando la mano, el brazo, la espalda, los hombros o las piernas, durante un período de tiempo.                                                                                                   |



**Anexo No. 12**  
**Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

**Figura 1 Grupo A**  
**TRONCO**

| Movimiento                         | Puntuación | Corrección                                     |  |
|------------------------------------|------------|------------------------------------------------|--|
| Erguido                            | 1          | Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral |  |
| 0°-20° flexión<br>0°-20° extensión | 2          |                                                |  |
| 20°-60° flexión<br>> 20° extensión | 3          |                                                |  |
| > 60° flexión                      | 4          |                                                |  |

**CUELLO**

| Movimiento              | Puntuación | Corrección                                        |  |
|-------------------------|------------|---------------------------------------------------|--|
| 0°-20° flexión          | 1          | Añadir<br>+1 si hay torsión o inclinación lateral |  |
| 20° flexión o extensión | 2          |                                                   |  |

**PIERNAS**

| Posición                                                     | Puntuación | Corrección                                                                     |  |
|--------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| Soporte bilateral,<br>andando o sentado                      | 1          | Añadir<br>+ 1 si hay flexión de rodillas<br>entre 30 y 60°                     |  |
| Soporte unilateral,<br>soporte ligero o postura<br>inestable | 2          | + 2 si las rodillas están<br>flexionadas más de 60° (salvo<br>postura sedente) |  |

**Figura 2 Grupo B  
BRAZOS**

| Posición                | Puntuación | Corrección                                                                                                       |  |
|-------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 0-20° flexión/extensión | 1          | Añadir                                                                                                           |  |
| > 20° extensión         | 2          |                                                                                                                  |  |
| 20-45° flexión          | 3          |                                                                                                                  |  |
| > 90° flexión           | 4          | + 1 si hay abducción o rotación<br>+ 1 elevación del hombro<br>- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad |  |

**ANTEBRAZOS**

| Movimiento                      | Puntuación |  |
|---------------------------------|------------|--|
| 60°-100° flexión                | 1          |  |
| < 60° flexión<br>> 100° flexión | 2          |  |

**MUÑECAS**

| Movimiento                 | Puntuación | Corrección |  |
|----------------------------|------------|------------|--|
| 0°-15°- flexión/ extensión | 1          | Añadir     |  |
| > 15° flexión/ extensión   | 2          |            |  |

La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo, sostenidas durante más de 1 minuto.
- Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo, más de cuatro veces por minuto (no se incluye el caminar).
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

**FIGURA 3**  
**Tabla A y tabla carga/fuerza**

| TABLA A |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|         | Cuello |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         | 1      |   |   |   | 2 |   |   |   | 3 |   |   |   |   |
| Piernas | 1      | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |   |
| Tronco  | 1      | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 6 |
|         | 2      | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|         | 3      | 2 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|         | 4      | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|         | 5      | 4 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 |

| TABLA CARGA/FUERZA |  |         |  |       |  |                              |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|--|---------|--|-------|--|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 0                  |  | 1       |  | 2     |  | +1                           |  |  |  |  |  |  |  |
| inferior a 5 kg    |  | 5-10 kg |  | 10 kg |  | instauration rápida o brusca |  |  |  |  |  |  |  |

**FIGURA 4**  
**Tabla B y tabla agarre**

| TABLA B |           |   |   |   |   |   |   |
|---------|-----------|---|---|---|---|---|---|
|         | Antebrazo |   |   |   |   |   |   |
|         | 1         |   |   | 2 |   |   |   |
| Muñeca  | 1         | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |   |
| Brazo   | 1         | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
|         | 2         | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
|         | 3         | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
|         | 4         | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 |
|         | 5         | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 |
|         | 6         | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |

| AGARRE                          |                   |                                  |                                                                        |
|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 0 - Bueno                       | 1- Regular        | 2 - Malo                         | 3 - Inaceptable                                                        |
| Buen agarre y fuerza de agarre. | Agarre aceptable. | Agarre posible pero no aceptable | Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo. |

**FIGURA 5**  
**Tabla C y puntuación de la actividad**

| <b>TABLA C</b>      |                                                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>Puntuación A</b> | <b>Puntuación B</b>                                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                     |                                                                             | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|                     | 1                                                                           | 1  | 1  | 1  | 2  | 3  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 7  | 7  |
|                     | 2                                                                           | 1  | 2  | 2  | 3  | 4  | 4  | 5  | 6  | 6  | 7  | 7  | 8  |
|                     | 3                                                                           | 2  | 3  | 3  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 7  | 8  | 8  | 8  |
|                     | 4                                                                           | 3  | 4  | 4  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 8  | 9  | 9  | 9  |
|                     | 5                                                                           | 4  | 4  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 8  | 9  | 9  | 9  | 9  |
|                     | 6                                                                           | 6  | 6  | 6  | 7  | 8  | 8  | 9  | 9  | 10 | 10 | 10 | 10 |
|                     | 7                                                                           | 7  | 7  | 7  | 8  | 9  | 9  | 9  | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
|                     | 8                                                                           | 8  | 8  | 8  | 9  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
|                     | 9                                                                           | 9  | 9  | 9  | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
|                     | 10                                                                          | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
|                     | 11                                                                          | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
|                     | 12                                                                          | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| <b>Actividad</b>    | +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                     | +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                     | +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

**Puntuación final**

**FIGURA 6**  
**Niveles de riesgo y acción**

| <b>Nivel de acción</b> | <b>Puntuación</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Intervención y posterior análisis</b> |
|------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------------|
| 0                      | 1                 | Inapreciable           | No necesario                             |
| 1                      | 2-3               | Bajo                   | Puede ser necesario                      |
| 2                      | 4-7               | Medio                  | Necesario                                |
| 3                      | 8-10              | Alto                   | Necesario pronto                         |
| 4                      | 11-15             | Muy alto               | Actuación inmediata                      |

### Anexo No.13

**Análisis postural de las actividades del operador de caldera. Fuente de elaboración: propia**

| Actividad                                                                         | Puntuación (A) |   |   | A (total) | Puntuación (B) |   |   | B (total) | Puntuación | Nivel de Intervención |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|-----------|----------------|---|---|-----------|------------|-----------------------|
|                                                                                   | T              | C | P |           | B              | A | M |           |            |                       |
| Cambio de tanque de petróleo                                                      |                |   |   |           |                |   |   |           |            |                       |
| Abrir válvulas en el área del tanque: Válvulas Inferiores                         | 3              | 1 | 1 | 3         | 5              | 1 | 3 | 9         | 8          | 3 Necesario y pronto  |
| Válvulas Superiores                                                               | 2              | 2 | 1 | 4         | 5              | 2 | 3 | 8         | 9          | 3 Necesario y pronto  |
| Abrir las válvulas en el área de los filtros                                      | 4              | 2 | 2 | 7         | 5              | 2 | 3 | 8         | 10         | 3 Necesario y pronto  |
| Abrir las válvulas en el área de las bombas                                       | 2              | 1 | 1 | 3         | 5              | 2 | 3 | 8         | 8          | 3 Necesario y pronto  |
| Abrir las válvulas en el área de la recirculación                                 | 3              | 1 | 1 | 3         | 5              | 2 | 3 | 8         | 8          | 3 Necesario y pronto  |
| Tomar lectura y revisar periódicamente el estado y funcionamiento de los equipos. | T              | C | P |           | B              | A | M |           |            |                       |
| primer piso caldera                                                               | 2              | 2 | 1 | 3         | 2              | 1 | 1 | 1         | 2          | 1 puede ser necesario |
| segundo piso caldera                                                              | 3              | 2 | 2 | 5         | 2              | 1 | 1 | 1         | 4          | 2 necesario           |
| tercer piso caldera                                                               | 2              | 2 | 1 | 3         | 2              | 1 | 1 | 1         | 2          | 1 puede ser necesario |
| cuarto piso caldera                                                               | 3              | 2 | 2 | 5         | 2              | 1 | 1 | 1         | 4          | 2 necesario           |
| quinto piso caldera                                                               | 3              | 2 | 2 | 5         | 2              | 1 | 1 | 1         | 4          | 2 necesario           |
| sexto piso caldera                                                                | 2              | 2 | 1 | 3         | 2              | 1 | 1 | 1         | 2          | 1 puede ser necesario |
| tanques de petróleo                                                               | 2              | 2 | 1 | 3         | 2              | 1 | 1 | 1         | 2          | 1 puede ser necesario |
| Chequear constantemente la óptima combustión en las calderas.                     | 2              | 2 | 2 | 4         | 1              | 1 | 1 | 1         | 3          | 1 puede ser necesario |
| Mantener y limpiar los equipos y áreas de trabajo                                 | 4              | 2 | 2 | 6         | 4              | 2 | 1 | 4         | 7          | 2 necesario           |
| tareas imprevistas                                                                |                |   |   |           |                |   |   |           |            |                       |
| Desmontaje y                                                                      | 3              | 2 | 2 | 6         | 4              | 2 | 3 | 8         | 9          | 3 necesario           |

|                                                                            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                           |
|----------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---------------------------|
| montaje de quemadores para su posterior limpieza                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    | <i>pronto</i>             |
| Realizar con rigurosidad acciones en caso de arranques, paradas y averías. | 4 | 2 | 2 | 7 | 5 | 2 | 3 | 8 | 10 | <i>3 necesario pronto</i> |

## Anexo No. 14

**Gasto energético de las actividades del operador de caldera. Fuente de elaboración:**

### Propia

|                                                                                  | Estimación de la Postura. (A)<br>kcal/min                 | Estimación del tipo de trabajo (B)<br>kcal/min | Metabolismo Basal (MB).<br>kcal/min | Gasto energético de la actividad (GE).<br>kcal/min |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Actividad diarias</b>                                                         |                                                           |                                                |                                     |                                                    |
| Cambio de tanque de petróleo                                                     |                                                           |                                                |                                     |                                                    |
| Abrir válvulas en el área del tanque:<br>Válvulas Inferiores                     | Encorvado de pie = 0.8                                    | 2.0                                            | 1.11                                | 3.91                                               |
| Válvulas superiores                                                              | Parado = 0.6                                              | 2.0                                            | 1.11                                | 3.71                                               |
| <b>válvulas en el área de los filtros</b>                                        | Encorvado de pie = 0.8                                    | 2.5                                            | 1.11                                | 4.41                                               |
| válvulas en el área de las bombas                                                | Encorvado de pie = 0.8                                    | 2.5                                            | 1.11                                | 4.41                                               |
| válvulas en el área de la recirculación                                          | Encorvado de pie = 0.8                                    | 2.5                                            | 1.11                                | 4.41                                               |
| Tomar lectura y revisar periódicamente el estado y funcionamiento de los equipos |                                                           |                                                |                                     |                                                    |
| primer piso caldera                                                              | Parado = 0.6<br>caminando = 1.7                           | 0.6                                            | 1.11                                | 4.01                                               |
| segundo piso caldera                                                             | Parado = 0.6<br>caminando = 1.7                           | 0.6                                            | 1.11                                | 4.01                                               |
| tercer piso caldera                                                              | Parado = 0.6<br>caminando = 1.7                           | 0.6                                            | 1.11                                | 4.01                                               |
| cuarto piso caldera                                                              | Parado = 0.6<br>caminando = 1.7                           | 0.6                                            | 1.11                                | 4.01                                               |
| quinto piso caldera                                                              | Parado = 0.6<br>caminando = 3.5                           | 0.6                                            | 1.11                                | 5.81                                               |
| sexto piso caldera                                                               | Parado = 0.6<br>caminando = 3.5                           | 0.6                                            | 1.11                                | 5.81                                               |
| tanques de petroleo                                                              | Parado = 0.6<br>caminando = 3.5                           | 0.6                                            | 1.11                                | 5.81                                               |
| Chequear constantemente la óptima combustión en las calderas.                    | Parado = 0.6                                              | 0.6                                            | 1.11                                | 2.31                                               |
| Mantener y limpiar los equipos y áreas de trabajo                                | Encorvado de pie = 0.8                                    | 2.0                                            | 1.11                                | 3.91                                               |
| <b>Actividades imprevistas</b>                                                   |                                                           |                                                |                                     |                                                    |
| Desmontaje y montaje de quemadores para su posterior limpieza                    | Encorvado de pie = 0.8<br>caminando = 1.7                 | 2.5                                            | 1.11                                | 6.11                                               |
| Realizar con rigurosidad acciones en caso de arranques, paradas y averías.       | Parado = 0.6<br>Encorvado de pie = 0.8<br>caminando = 3.5 | 2.5                                            | 1.11                                | 8.51                                               |