

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Evaluación Ergonómica De Los Puestos De Trabajo En Las
Industrias De Procesados De Camarón Y Pescado De La Provincia
Del Guayas”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Presentada por:

Tannia Torres Rodríguez

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2007

A G R A D E C I M I E N T O

A Dios Todopoderoso quien me ha dado la fuerza y el valor para culminar este arduo trabajo, así como también a la Ing. Denise Rodríguez, Directora de Tesis, por su apoyo constante e incondicional.

DEDICATORIA

A mí querida madre Rosita, a mi papá Oscar y a mis hermanos Pao y Fabri, quienes en toda esta etapa de mi vida se sacrificaron incondicionalmente por mí y con su aliento y apoyo ejemplar lograron que culmine mis estudios superiores.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



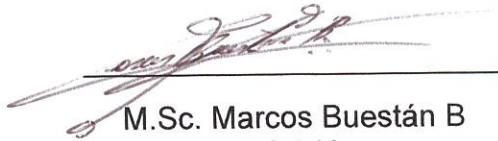
Dr. Kléber Barcia V.
DELEGADO DEL DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



M.Sc. Denise Rodríguez Z.
DIRECTORA DE TESIS



CIB-ESPOL



M.Sc. Marcos Buestán B
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



CIE ESPOL

A handwritten signature in black ink, which appears to read "Tannia Rosemary Torres Rodríguez".

Tannia Rosemary Torres Rodríguez.

RESUMEN

La realidad que enfrentan los trabajadores ecuatorianos es alarmante. Según estadísticas del Instituto Ecuatoriana de Seguridad Social (IEES) sólo en el año 2004 se produjeron unos 3.777 accidentes laborales, destacando que en la industria manufacturera 761 (20.14 %) personas sufrieron algún tipo de accidente.

Estas cifras, muestran un grave problema de salud pública y laboral, el cual es originado por las condiciones no favorables del trabajador, medios de producción y ambiente laboral, ya que no se utiliza un modelo con fundamento científico para el diseño ergonómico de los puestos de trabajo.

Debido a que en Ecuador es poca aplicada la ergonomía en las industrias, hacer investigaciones en éste ámbito es necesaria y urgente, por lo que se requiere realizar estudios iniciales que permitan generar antecedentes que den la pauta para emprender estudios locales y contribuir con información que permita tomar acciones orientadas a la mejora en la satisfacción, salud del trabajador y aumento de la productividad.

En consecuencia, con la presente tesis, se realizará una evaluación ergonómica de los puestos de trabajos de los sectores más representativos de acuerdo a la clasificación del PIB de las industrias manufactureras de la provincia del Guayas, mediante la aplicación del Método LEST.

Luego de la selección de las industrias se procederá con el cálculo del tamaño de muestra y consecuentemente con la selección de las empresas a ser estudiadas, mediante la facilidad de acceso a las mismas. A continuación se procederá con la elaboración del modelo de recopilación de información (Método LEST), posteriormente se recolectarán los datos para analizar los resultados.

Al final de la investigación se espera obtener un documento que permita identificar la situación real actual de los puestos de trabajo y dar propuestas de mejoras. Estos resultados servirán como datos de entrada para la elaboración de un modelo de evaluación y diseño ergonómico de puestos de trabajo.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	V
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.	
1. ANTECEDENTES.....	3
1.1 Objetivo General.....	4
1.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 Justificación.....	5
1.4 Estructura.....	5
CAPÍTULO 2.	
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Conceptos Generales de Ergonomía.....	8
2.2 Técnicas de Muestreo.....	24
2.3 Métodos de Evaluación Ergonómica.....	26

CAPÍTULO 3.

3. DETERMINACIÓN DE INDUSTRIAS.....	34
3.1 Selección de las Industrias a ser Analizadas.....	34
3.2 Determinación del Tamaño de Muestra.....	42
3.3 Selección de las Empresas a ser Evaluadas.....	43

CAPÍTULO 4.

4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA.....	44
4.1 Selección del Método de Evaluación Ergonómica.....	44
4.2 Elaboración del Cuestionario.....	46

CAPÍTULO 5.

5. PREPARACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	50
5.1 Recopilación de Datos.....	50
5.2 Preparación de Datos.....	53
5.3 Análisis de Resultados.....	59
5.4 Propuestas de Mejoras.....	68

CAPÍTULO 6.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
---	-----------

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	PIB Nacional por Provincias, Año2004.....40
Tabla 2	PIB de las Industrias del Guayas, Año 2004.....42
Tabla 3	PIB de las Industrias Manufactureras del Guayas, Año 2004.....45
Tabla 4	Matriz de Selección del Método de Evaluación Ergonómica.....51
Tabla 5	Valoración de las Variables.....73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 3.1 PIB Nacional por Provincias, Año 2004.....	41
Gráfico 3.2 PIB Provincial del Guayas por Industrias, Año 2004.....	43
Gráfico 3.3 PIB de las Industrias Manufacturera del Guayas, Año 2004.....	46
Gráfico 5.1 Carga Física.....	61
Gráfico 5.2 Entorno Físico.....	62
Gráfico 5.3 Carga Mental.....	63
Gráfico 5.4 Aspectos Psicosociales I.....	64
Gráfico 5.5 Aspectos Psicosociales II.....	65
Gráfico 5.6 Tiempos de Trabajo.....	66
Gráfico 5.7 Puntuación de los Factores del Proceso de Producción de Harina de Pescado.....	67
Gráfico 5.8 Puntuación de las Variables del Proceso de Producción de Harina de Pescado.....	68
Gráfico 5.9 Puntuación De Los Factores Del Proceso De Producción De Pescado Fileteado.....	69
Gráfico 5.10 Puntuación De Las Variables Del Proceso De Producción De Harina De Pescado.....	70
Gráfico 5.11 Puntuación De Los Factores Del Proceso De Producción De Camarón.....	71
Gráfico 5.12 Puntuación De Las Variables Del Proceso De Producción De Camarón.....	72

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata sobre la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo en las industrias de elaborados de camarón y pescado de la provincia del Guayas, mediante la aplicación del método LEST, con el fin de generar antecedentes que den la pauta para emprender estudios locales y contribuir con información que permita tomar acciones orientadas a la mejora en la satisfacción, salud del trabajador y aumento de la productividad.

El procedimiento a seguir para el cumplimiento del estudio es primero realizar la selección de las industrias a ser evaluadas, a través de la clasificación del PIB de las industrias manufactureras de la provincia del Guayas. Luego se procederá con el cálculo del tamaño de muestra y consecuentemente con la selección de las empresas a ser estudiadas, mediante la facilidad de acceso a las mismas. A continuación se procederá con la elaboración del modelo de recopilación de información (Método LEST), posteriormente se recolectarán los datos para analizar los resultados.

Este estudio es importante ya que al final de la investigación se obtendrá un documento que permita identificar la situación real actual de los puestos de trabajo y dar propuestas de mejoras. Estos resultados servirán como datos de

entrada para la elaboración de un modelo de evaluación y diseño ergonómico de puestos de trabajo.

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES

La realidad que enfrentan los trabajadores ecuatorianos es alarmante. Según estadísticas del Instituto Ecuatoriana de Seguridad Social (IEES) sólo en el año 2004 se produjeron unos 3.777 accidentes laborales, destacando que en la industria manufacturera 761 (20.14 %) personas sufrieron algún tipo de accidente.

Estas cifras, muestran un grave problema de salud pública y laboral, el cual es originado por las condiciones no favorables del trabajador, medios de producción y ambiente laboral, ya que no se utiliza un modelo con fundamento científico para el diseño ergonómico de los puestos de trabajo.

Debido a que en Ecuador es poca aplicada la ergonomía en las industrias, hacer investigaciones en éste ámbito es necesaria y urgente,

por lo que se requiere realizar estudios iniciales que permitan generar antecedentes que den la pauta para emprender estudios locales y contribuir con información que permita tomar acciones orientadas a la mejora en la satisfacción, salud del trabajador y aumento de la productividad.

En consecuencia, con la presente tesis, se realizará una evaluación ergonómica de los puestos de trabajos de los sectores más representativos de acuerdo a la clasificación del PIB de las industrias manufactureras de la provincia del Guayas, mediante la aplicación del Método LEST.

1.1 Objetivo General

Evaluar la situación ergonómica actual de los sectores más representativos de acuerdo al PIB de las industrias manufactureras de la provincia del Guayas, mediante la aplicación del Método LEST, con el fin de contribuir con información a las industrias ecuatorianas y les permita tomar acciones orientadas a mejoras en salud y satisfacción del trabajador y aumento de la productividad.

1.2 Objetivos Específicos

- Elaborar del marco teórico
- Determinar las industrias a ser estudiadas
- Elaborar modelo de recopilación de información
- Preparar y analizar datos
- Propuestas de mejoras

1.3 Justificación

Este estudio es importante ya que al final de la investigación se obtendrá un documento que permita identificar la situación real actual de los puestos de trabajo y dar propuestas de mejoras. Estos resultados servirán como datos de entrada para la elaboración de un modelo de evaluación y diseño ergonómico de puestos de trabajo.

1.4 Estructura

En el Capítulo 1. se dan detalles de los antecedentes, se plantea el objetivo general, los objetivos específicos y se da la justificación del estudio a realizar.

El Capítulo 2. contiene el marco teórico de la investigación, los cuáles son: conceptos generales de ergonomía, técnicas de muestreo y métodos de evaluación ergonómica.

El capítulo 3. permite determinar las industrias a ser analizadas, en éste caso se hará la selección de los sectores industriales manufactureros de la provincia del Guayas más representativos de acuerdo a la clasificación del PIB y de ésta población se realizará el cálculo del tamaño de muestra. A continuación se seleccionaran las empresas a ser analizadas mediante la facilidad de acceso a las mismas.

En el capítulo 4. se procederá a elaborar el modelo de recopilación de información, en éste caso basado en el cuestionario del Método LEST.

En el capítulo 5 se realizará la preparación y análisis de datos, para cumplir con éste objetivo primero se recopilaran los datos, luego se prepara los datos, finalmente se procederá con el análisis de los resultados y las propuestas de mejoras

En el capítulo 6 finalmente se presentaran las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

En el marco teórico está formado por tres temas, los cuales son: conceptos generales de ergonomía, técnicas de muestreo y métodos de evaluación ergonómica.

2.1 Conceptos Generales de Ergonomía

Origen y Definición de Ergonomía

Recientemente en los últimos años se ha dado mayor énfasis en “adaptar todo al hombre”, ya que los seres humanos, siempre hemos intentado adaptar lo que hacemos y los entornos donde vivimos a nuestro propio uso, este campo es precisamente el que estudia la Ergonomía, la adaptación del trabajo a las capacidades del trabajador, del hombre, que viene de los términos griegos Ergom: trabajo y nomos: leyes naturales.

Con la Revolución Industrial, en la mitad del siglo XVIII, es donde se empiezan a originar un gran número de accidentes y enfermedades profesionales, ya que las máquinas eran construidas por el mismo hombre pero sin ningún tipo de estudios en el que se tome en consideración las capacidades y habilidades de las personas que iban a operarlas, lo mismo sucedía con las condiciones de trabajo, las cuales no eran las adecuadas para los trabajadores.

Desde aquel entonces se empieza a utilizar un enfoque anti-ergonómico, es decir que hay que entrenar al hombre, para que se adapte y pueda cumplir con los requerimientos del ambiente.

La ergonomía como ciencia empieza a surgir en la I Guerra Mundial, en donde los trabajadores crearon el Health Of Munitions Workers Committee, el mismo el que al finalizar la guerra fue reconstituido por Health Research Board, quien se encargaba por la salud de los trabajadores y la eficiencia industrial, pero en la II Guerra Mundial es donde se desarrolló muy ampliamente con la creación de la Ergonomics Research Society.

La ergonomía es una disciplina que cambia el enfoque de ajustar al hombre al trabajo, por ajustar el trabajo al hombre, la misma que

tiene como meta medir las capacidades del hombre y diseñar los puestos de trabajo que se ajusten a ellas.

Su definición de ha ido evolucionando, por lo que existen varias definiciones, a continuación se citará una:

La Ergonomía es una 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

Viña, 1987

El Papel De La Ergonomía En La Sociedad

La ergonomía en nuestros días va más allá de normas o restricciones relativas a condiciones de higiene y seguridad, orientándose fundamentalmente hacia el logro de la eficiencia de los sistemas productivos.

Esto es, que la ergonomía apoya a la organización en la concepción de sistemas técnicos y planes formativos, y los lleva a la creación de grupos de trabajo, los cuales se encaminan hacia la búsqueda de mejores soluciones operativas derivadas de su experiencia cotidiana al desarrollar su jornada diaria de labor. Aquí

es donde se entrelazan las actividades paralelas de la ergonomía y de la calidad total.

Por tanto las investigaciones sobre ergonomía se fundamentan en el análisis de la actividad del trabajo de las personas identificando factores que puedan constituir un riesgo y un obstáculo para la producción, para la seguridad de las personas o para la seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.

Objetivos de la Ergonomía

Los objetivos de la Ergonomía en el diseño de los medios de trabajo, ambiente laboral, objetos y trabajadores son:

- Aumentar la eficiencia, eficacia y productividad del trabajo.
- Lograr la satisfacción y bienestar de los trabajadores garantizando su salud y seguridad.
- Disminuir fatiga física y muscular
- Incremento de la productividad
- Disminución de costos
- Crear productos: seguros, eficientes, saludables, satisfactorios para el usuario

Sistema Trabajador-Medios De Producción-Ambiente Laboral

En el sistema T – MP – A, interactúan los seres humanos y los medios de trabajo en el ambiente laboral de una forma recíproca para obtener una cierta producción deseada, en donde el hombre es el principal elemento de éste sistema. Al hablar de sistema se refiere al conjunto de elementos formado por hombre, los medios de producción (medos de trabajo y objetos de trabajo) y el ambiente laboral (iluminación, temperatura, humedad y velocidad del aire, contaminación ambiental, ruidos, etc.).

Para un mejor estudio del sistema se divide en dos subsistemas: el subsistema T-MP (trabajador- medios de producción) y el subsistema T-A (trabajador-ambiente laboral).

El Subsistema Trabajador-Medios de Producción

En el sistema T-MP se establecen relaciones entre el trabajador y los medios de producción para cumplir satisfactoriamente con las funciones que éstos asumen, para ello existen tres tipos de relaciones:

- Relaciones informativas
- Relaciones de control
- Relaciones corporales

Relaciones informativas: son las que permiten al hombre obtener la información del sistema y saber si trabaja tal como se lo programó, para ello se utilizan los dispositivos sensoriales del trabajador, entre los más utilizados están los visuales, las audibles y las táctiles.

Los dispositivos informativos visuales son útiles cuando los mensajes son largos y complejos, no implican acción inmediata, el lugar es muy ruidoso, la persona permanece en posición fija. Estos pueden clasificarse en:

- Alarmas
- Indicadores
- Contadores
- diales o cuadrantes
- escrituras
- símbolos

Los dispositivos informativos audibles no requieren posición fija del trabajador, resisten más la fatiga, llaman más la atención, debe ser > 10 dB por encima del ruido de fondo, la visión es limitada y se requiere respuesta inmediata. Se clasifican en:

- timbres

- chicharras
- sirenas
- lenguaje hablado

Los dispositivos informativos táctiles requieren baja iluminación, evitan errores de manipulación, la forma debe guardar analogía con la función, son de gran ayuda para personas con problemas en la visión.

Relaciones de control: permiten la relación entre el trabajador y la máquina a través de dispositivos de control los cuales son mecanismos que utiliza la persona para introducir información a la máquina.

Las funciones básicas son: Activar y desactivar, fijación de valores discretos, fijación de valores continuos, control ininterrumpido, entrada de datos.

El diseño de un control depende de: la función, el puesto de trabajo y las capacidades del ser humano y entre los tipos de controles tenemos:

- Pedal
- Pulsador
- Interruptor giratorio

- Interruptor de palanca
- Teclado

La forma de diferenciar los controles es a través de la forma, textura y tamaño, ubicación, color, rotulación.

La finalidad de los dispositivos de control es transmitir la fuerza desde el sistema músculo - esquelético del hombre hasta la máquina para facilitar la transmisión de la fuerza hay que diseñar correctamente el control, a esto se debe la importancia de estudiar la biomecánica, de la cual hablaremos posteriormente.

Relaciones corporales: son aquellas que relacionan las dimensiones del cuerpo del trabajador con los medios de producción, los cuáles son estudiados por medio de la antropometría, cuyos principios se deben utilizar en el diseño de todos los puestos de trabajo para que se ajusten a todos los trabajadores.

Antropometría

A continuación se dará un breve resumen de lo que es antropometría y biomecánica, cuyas ciencias están sumamente

ligadas con la relaciones informativas, de control y corporales del ser humano.

La palabra antropometría viene de los términos Atropo (humano) y métricos (medida) y es la ciencia que estudia las dimensiones del cuerpo humano, que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo, los conocimientos y técnicas para llevar a cabo las mediciones y adaptar el diseño de los objetos a los factores humanos, así como su tratamiento estadístico.

En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal.

Los aspectos a evaluar al usar la información antropométrica

- Las diferencias étnicas
- Los cambios debidos a los periodos de tiempo
- Las diferencias de edad
- Las diferencias de sexo
- Las diferencias de entrenamiento

En cuanto a la realización de las mediciones se toman en cuenta instrumentos tales como:

- Estadiómetro
- Antropómetro
- Compás antropométrico
- Cinta métrica

Biomecánica

La biomecánica es la ciencia que se encarga del estudio del cuerpo humano, considerando este como una estructura que funcionan según las leyes mecánicas de Newton y las leyes de 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 riesgos de sufrir daños o lesiones, basándose por ejemplo en las posturas de los trabajadores y las posiciones de trabajo.

Algunos de los problemas en los que la biomecánica han intensificado su investigación ha sido el movimiento manual de cargas y los micro traumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados.

Actividad Física del Trabajador

Como el trabajador es el eje principal del sistema T – MP – A es necesario hacer un análisis del trabajo físico, ya que en ciertas actividades que éste realiza en la jornada laboral requiere de altos niveles de esfuerzo físico, los cuales incluyen factores que serán nombrados a continuación.

Trabajo físico no sólo depende de los esfuerzos dinámicos, sino también de las posturas con poca movilidad corporal ya que por largos periodos de tiempo se convierten en fatigantes.

Existen varios métodos para la evaluación de trabajo físico, como por ejemplo:

- El método OWAS.
- El método RULA.
- El método REBA

El levantamiento de cargas hace que los trabajadores realicen esfuerzos repetitivos o sobreesfuerzos, lo que causa dolencias o lesiones y posteriormente lumbalgias en ellos.

Para la evaluación del manejo de carga se utiliza el método de NIOSH, la misma que toma en cuenta el criterio fisiológico que limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a tareas de carácter repetitivo, y el criterio psicofísico.

La capacidad de trabajo físico es el máximo caudal de oxígeno que es capaz de inspirar, combinar con la sangre en los pulmones y transportar por medio de la sangre a las células que se contraen, sin la necesidad de sentirse fatigado.

Entre los métodos utilizados para calcular la capacidad de trabajo físico tenemos:

- Regresión lineal
- Ecuaciones empíricas
- Prueba del escalón

El gasto energético es el consumo de energía producido como consecuencia del trabajo. El gasto energético varía de acuerdo a la

forma en que se lleva a cabo la actividad y la postura que se adopta para realizar la actividad.

El gasto energético es comparado con la capacidad de trabajo físico para evaluar la aptitud para el trabajo y diseñar el régimen de trabajo y descanso.

Entre los métodos más utilizados para calcular el trabajo energético tenemos:

- Criterio FRIMAT
- Estimación a partir de tablas de valores estándar

El Subsistema Trabajador-Ambiente Laboral

Los factores que definen el entorno laboral también influyen directamente en la carga mental de trabajo ya que a medida que se van desarrollando los procesos automatizados la carga física disminuye pero esto no se ve en la carga mental ya que aumentan exigencias de las capacidades cognitivas y su respectiva toma de decisiones ya que se hace un uso del intelecto para poder procesar determinada información, por lo que el trabajador se siente sometido a una elevada carga mental de trabajo. Los factores que definen el ambiente laboral son:

- Microclima laboral
- Iluminación
- Ruido

Factores del microclima laboral: Entre los factores que conforman el microclima laboral tenemos: la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del aire y la radiación térmica.

La **temperatura del aire** es la temperatura que no está afectada por el contenido de vapor de agua en el aire, la cual se mide utilizando un termómetro corriente cuyo bulbo debe estar expuesto al aire pero protegido de la radiación infrarroja con una pantalla adecuada . La temperatura del aire también es conocida como temperatura seca o temperatura de bulbo seco. Para medir esta temperatura se utiliza un Psicrómetro de Aspiración.

La **humedad relativa** es la expresión en por ciento de la cantidad de vapor de agua existente en un volumen cualquiera de aire y la que habría en ese mismo volumen si estuviera saturado de vapor de agua, se puede determinar conociendo la

temperatura seca y la temperatura húmeda en las carta psicométrica o midiéndola con un higrómetro.

La **velocidad del aire** es la velocidad del aire sobre la piel del trabajador, tiene un efecto en el intercambio térmico del trabajador con el ambiente y se mide con diferentes tipos de anemómetros.

La **radiación térmica** es una forma de radiación electromagnética. Todos los cuerpos radian calor en la banda infrarroja. Esta radiación puede tener origen natural (radiación solar directa o indirecta) o artificial (equipos o productos calientes) y se la mide por medio de un termómetro de globo.

La Iluminación es el factor que influye en el hombre para percibir visualmente los objetos que lo rodean porque estos reflejan luz. Para ver claramente y sin esfuerzo excesivo se necesita: sentido adecuado de la vista, suficiente luz, objeto visual claramente definido y fácilmente reconocible.

Para que exista un ambiente con buena iluminación es importante tener en cuenta algunas magnitudes y unidades:

- Flujo Luminoso
- Intensidad Luminosa
- Nivel de Iluminación
- Luminancia o Brillo

El ruido es un sonido indeseable que origina daños en la salud del trabajador y que hace interferencias en las comunicaciones. El ruido se puede clasificar en:

- Ruido constante
- Ruido no constante.

Los efectos del ruido sobre el hombre

- Daños auditivos
- Desplazamiento temporal del umbral de audición
sordera permanente
- Nerviosidad y agresividad
- Trastorno de la memoria, de la atención, de los
reflejos y merma de las facultades intelectuales
- Trastorno de la digestión
- Stress
- Cansancio y fatiga
- Reducción de la eficiencia

La medición del sonido se la puede realizar por medio de varios instrumentos, tales como: sonómetro, dosímetro o analizador de frecuencias.

Una vez medido el sonido por medio de uno de los instrumentos, éste se puede evaluar mediante el criterio N o nivel sonoro, si el ruido es constante; o por medio del criterio de nivel sonoro equivalente continuo si el ruido no es constante.

2.2 Técnicas de Muestreo

Para el análisis del estudio a realizar en ésta tesis, las técnicas de muestreo que se van a utilizar son:

- Muestreo probabilístico: Muestreo aleatorio simple (para calcular el tamaño de muestra)
- Muestreo no probabilístico: Muestreo por juicio (para la selección de las empresas a ser analizadas)

Muestreo probabilístico

Es aquel en que las unidades de muestreo son seleccionadas por casualidad, lo que permite determinar la precisión de los estimados de muestra de las características de interés y también los intervalos de confianza que contienen el valor de población verdadero con un nivel de

incertidumbre. En este tipo de muestreo cada elemento de la población tiene una oportunidad probabilística fija de ser seleccionada para la muestra. Las técnicas de muestreo probabilístico se clasifican en: muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo estratificado, muestreo por agrupamientos, otras técnicas de muestreo.

El **muestreo aleatorio simple** es aquel en que cada elemento de la población tiene una probabilidad de selección equitativa y equitativa, en el que dicho elemento se selecciona de forma independiente a otro elemento.

Muestreo no probabilístico

Es aquel que se basa en el juicio personal del investigador, quién puede decidir de manera arbitraria o concientes la selección de los elementos de la muestra. Este tipo de muestreo si pueden dar buenos estimados de las características de la población, aunque no permitan una evaluación objetiva de la precisión de los resultados de la muestra. Las técnicas de muestreo no probabilísticas se clasifican en: muestreo por conveniencia, muestreo por juicio, muestreo por cuota y muestreo de bola de nieve.

El **muestreo por juicio** es aquel en el que el investigador selecciona los elementos, que serán incluidos en la muestra en base a su juicio o experiencia.

2.3 Métodos de Evaluación Ergonómica

Los métodos de evaluación ergonómica son aquellos que permiten conocer y valorar las condiciones de trabajo. Estos métodos existen en gran variedad y se pueden clasificar de la siguiente manera: 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.

Entre todos los métodos de evaluación más tradicionales y ampliamente utilizados, podemos mencionar los siguientes: Método LEST, Método Los perfiles de puestos (RENAULT), Método FAGOR, Método Ergonomic Workplace Analysis (EWA) y Método ANACT.

Método LEST

El método LEST fue desarrollado por el Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo de Francia, el cual persigue determinar de forma global cuáles son las condiciones de trabajo, y cuánto y cómo afectan a

la salud del trabajador, es decir sobre el estado físico, mental y social del trabajador.

Este método no requiere que las personas que lo utilicen tengan conocimientos especializados, el cual es de aplicación a puestos fijos del sector industrial poco cualificados o para el sector de servicios, pero no se debe emplear para evaluar puestos en que las condiciones físicas varían continuamente.

El método cuenta con un cuestionario ya definido con una serie de preguntas y mediciones referentes a variables agrupadas en 5 bloques (A, B, C, D y E). Estos criterios de valoración, no se corresponden con la legislación existente sobre el tema, dado que en la mayoría de las variables estudiadas no existen valores de referencia, sino que se apoyan en estudios científicos específicos, pretendiendo ser un instrumento interno de la empresa para posibilitar una mejora de las condiciones de trabajo.

Los factores relativos al entorno físico o la carga física se pueden medir en forma cuantitativa mediante los aparatos de medición adecuados, el mismo que puede estar constituido por los siguientes aparatos:

Anemómetro: para la medición de la velocidad del aire

Psicómetro: para la medición de la temperatura seca y húmeda

Sonómetro: para la medición de los niveles de ruido

Luxómetro: para la medición de los niveles de iluminación

Cronómetro: para la medición de los tiempos de ciclo

Cinta métrica: para la medición de desplazamientos, alturas.

Método RENAULT

El método de los perfiles de los puestos es un método objetivo y global, desarrollado por el Servicio de Condiciones de trabajo de la Régie Nationale de Usines Renault, en 1979, el cual pretende optimizar el puesto, evaluando las especiales condiciones inadecuadas, permitiendo comparar diversas soluciones técnicas posibles, las que correspondan mejor a los objetivos de las condiciones de trabajo, teniendo en cuenta los condicionantes técnicos y económicos.

En concreto, los objetivos prioritarios del método RENAULT son los siguientes: mejorar la seguridad y el entorno, disminuir la carga de trabajo física y nerviosa, reducir la presión de trabajo repetitivo o en cadena y crear una proporción creciente de puestos de trabajo de contenido elevado.

Este método establece un diagnóstico final, indicando el nivel de desajuste alcanzado en cada una de las situaciones consideradas en el puesto de trabajo. Los criterios de evaluación están deliberadamente elegidos de forma simple y precisa, con el fin de que sea posible llegar a un método operativo fácilmente utilizable por todo técnico dotado de una formación adecuada.

El método RENAULT, en comparación con el método LEST, introduce dos criterios nuevos en la valoración de las condiciones de trabajo. Estos son:

1. La concepción del puesto de trabajo, es decir el grado de adaptación del mismo al trabajador medio, en función de una serie de medidas que determinan el confort postural y de trabajo.
2. El factor seguridad, en el que se valora la probabilidad de que ocurra un determinado riesgo y la peligrosidad del mismo.

Método Perfil del Puesto (FAGOR)

El método FAGOR se inició por parte del servicio médico de empresa, el diseño de un instrumento válido de objetivación, que sirviera para dar a conocer, de forma simple y ordenada, la situación de sus plantas industriales, tanto a nivel individual como de conjunto. Se orientó hacia

el conocimiento del ambiente laboral concreto que pudiera originar cambios en la salud. Igualmente, se descartaron los reconocimientos rutinarios, exhaustivos y sin fiabilidad concreta, quedando únicamente unos mínimos indispensables y obligatorios.

El objetivo era conseguir un método sencillo, gráfico, con posibilidad de un fácil manejo y una fácil comprensión y con miras a un posible tratamiento informático. En su elaboración se evitaron los grandes planteamientos y las investigaciones teóricas que en este caso no se podían abordar.

Método Ergonomic Workplace Analysis (EWA)

El método EWA también conocido como el método del análisis ergonómico del puesto de trabajo que permite tener una visión de cuál es la situación de un puesto de trabajo y pretende ser una valoración ergonómica simplificada, en la que, a partir de un análisis general de las condiciones del puesto, se puedan abordar estudios más profundos y específicos de los aspectos considerados como negativos.

Este método consta de tres partes perfectamente diferenciadas: una descriptiva, donde se indican los datos más significativos del puesto de trabajo (denominaciones de las máquinas, equipos, materiales

empleados, así como una breve descripción de las tareas que se realizan).

En esta misma parte lo primero que se realiza es un perfil profesiográfico del puesto, donde figura la evaluación de cada factor considerado, con cinco niveles, que van desde el 1, el cual supone unas condiciones muy favorables, hasta el 5, que se aplica a aquellas condiciones evaluadas que son precisas de mejorar o corregir, pasando por el grado 3 el cual se ha definido como el "nivel de acción", lo que quiere decir, que es una situación aceptable legal o técnicamente, a partir de la cual se deben introducir correcciones o mejoras. Por ser un método mixto, en cada uno de los factores, se introduce una valoración de las condiciones por parte del trabajador, también en cinco grados cualitativos: (++) muy aceptable, (+) aceptable, (•) neutro, (-) desfavorable, (--) muy desfavorable.

La segunda parte es la evaluativa, donde se establecen los factores que vamos a considerar en la evaluación y, que abarcan aspectos relativos a esfuerzos (físicos, sensoriales y mentales), factores psicosociológicos (iniciativa, comunicación, turnos y horarios, etc.), y factores ambientales (iluminación, ruido, temperatura, etc.).

La tercera parte del análisis es la dedicada a las medidas correctivas, donde se relacionan las proposiciones mínimas que deben incluirse en el puesto respecto de los factores analizados y sus posibles mejoras técnicas, organizativas, administrativas o formativas.

Método A.N.A.C.T.

El método ANACT (AGENCE NATIONALE POUR L'AMÉLIORATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL) el análisis y la acción sobre las condiciones de trabajo, con el objetivo de comprender y actuar sobre ellas, permite evaluar una situación e identificar las causas que han conducido a esta situación, también es uno de los únicos métodos en que primero se realiza un análisis global, de toda la empresa, y entonces se pasa al análisis de un puesto de trabajo concreto.

Este método de análisis permite reunir en etapas sucesivas las informaciones necesarias para el diagnóstico. Las informaciones que se han de recoger son de naturaleza diversa; algunas son datos objetivos, otras se refieren a opiniones; en ocasiones estas fuentes son dispares lo que obliga a su confrontación. En algunos casos se requiere la intervención de un experto.

El método ANACT se compone de dos instrumentos distintos pero complementarios. El primer instrumento titulado método de análisis y diagnóstico ofrece a la vez un procedimiento para analizar las situaciones de trabajo y varias fichas técnicas de cuadros o cuestionarios que permitirán proceder a este análisis. En esta parte el material, para ser realmente eficaz, debe ser adaptado. Por ejemplo, ciertas cuestiones relativas al trabajo en un taller de fabricación deberán ser ligeramente adaptadas para el análisis de una oficina, ya que las informaciones que deben recogerse no tienen la misma importancia para todas las empresas.

El segundo es una especie de pequeña biblioteca que proporciona una visión rápida sobre los principales problemas encontrados en el trabajo diario, así como la información elemental que permite entrar rápidamente en vías de solución. Son conocimientos sobre la organización del trabajo y sobre los principales inconvenientes encontrados en los lugares de trabajo, así como referencias en materia de normas, legislación y direcciones útiles que cada uno podrá completar a su voluntad.

CAPÍTULO 3

3. DETERMINACIÓN DE INDUSTRIAS

3.1 Selección de las Industrias a ser Analizadas

Para la selección de las industrias se ha considerado la clasificación a través del Producto Interno Bruto (PIB):

El PIB representa el valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro del territorio nacional durante un período de tiempo determinado, que generalmente es un trimestre o un año.

Para este caso se han tomado los datos del PIB del año 2004, ya que de éste año se cuenta con una base de datos completa para el análisis requerido.

En la Tabla 1. se muestra la clasificación del PIB a nivel nacional por provincias.

TABLA 1

PIB NACIONAL POR PROVINCIAS, AÑO 2004

PROVINCIAS	Miles de dólares
Guayas	4.018.473
Pichincha	3.705.536
Orellana	2.216.662
Sucumbíos	1.687.765
Manabí	1.057.214
Azuay	949.471
Los Ríos	646.849
El Oro	594.229
Tungurahua	539.339
Cotopaxi	420.335
Pastaza	408.998
Loja	360.656
Imbabura	358.194
Chimborazo	311.517
Cañar	237.655
Carchi	146.877
Bolívar	124.218
Galápagos	89.864
Morona Santiago	81.474
Zamora Chinchipe	75.894
Napo	68.964
Esmeraldas	-514.846
SIFMI (*)	-410.693
VALOR AGREGADO BRUTO	17.174.644
OTROS ELEMENTOS DEL PIB	2.343.760
PRODUCTO INTERNO BRUTO	19.518.404

FUENTE: CUENTAS NACIONALES - BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

OTROS ELEMENTOS DEL PIB: Incluye impuestos indirectos netos + derechos arancelarios + impuestos netos sobre importaciones + impuesto al valor agregado (IVA)

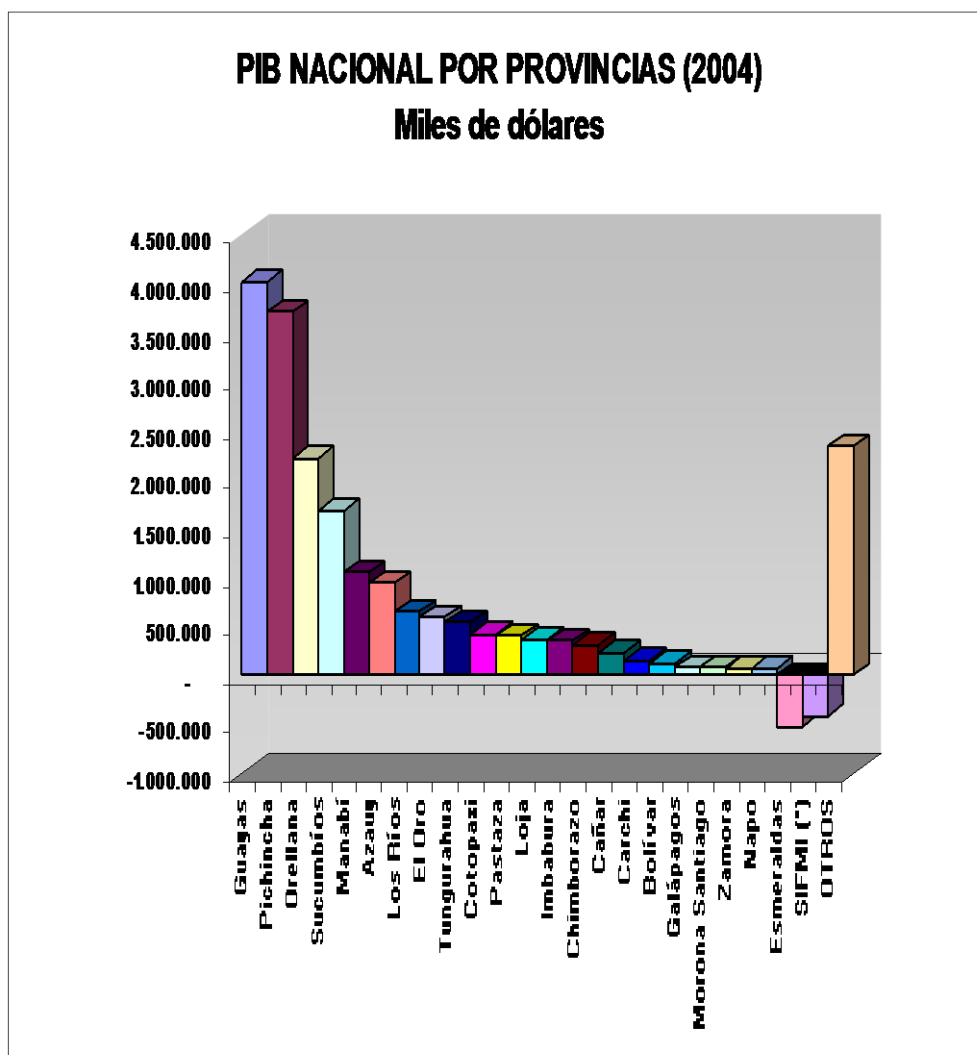


GRÁFICO 3.1 PIB NACIONAL POR PROVINCIAS, AÑO 2004

En el gráfico 3.1 podemos observar que la provincia del Guayas es la que representa el valor del PIB más alto, equivalente a \$ 4.018.473, lo que justifica que el estudio se realizará en la provincia del Guayas.

A continuación en la Tabla 2. se presenta la clasificación del PIB por industrias de la provincia del Guayas.

TABLA 2
PIB DE LAS INDUSTRIAS DEL GUAYAS, AÑO 2004

INDUSTRIAS DE GUAYAS	Miles de dólares
Comercio al por mayor y al por menor	926.621
Industrias manufactureras (excluye refinación de	906.196
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	507.100
Construcción	462.950
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	401.440
Enseñanza, servicios sociales, de salud y otras	279.192
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	260.934
Administración pública y defensa; planes de seguridad	254.312
Pesca	135.906
Intermediación financiera	84.849
Hoteles y restaurantes	64.404
Suministro de electricidad y agua	57.187
Explotación de minas y canteras	41.003
Hogares privados con servicio doméstico	8.570
Fabricación de productos de la refinación de petróleo	-372.191
PRODUCTO INTERNO BRUTO	4.018.473

FUENTE: CUENTAS NACIONALES - BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

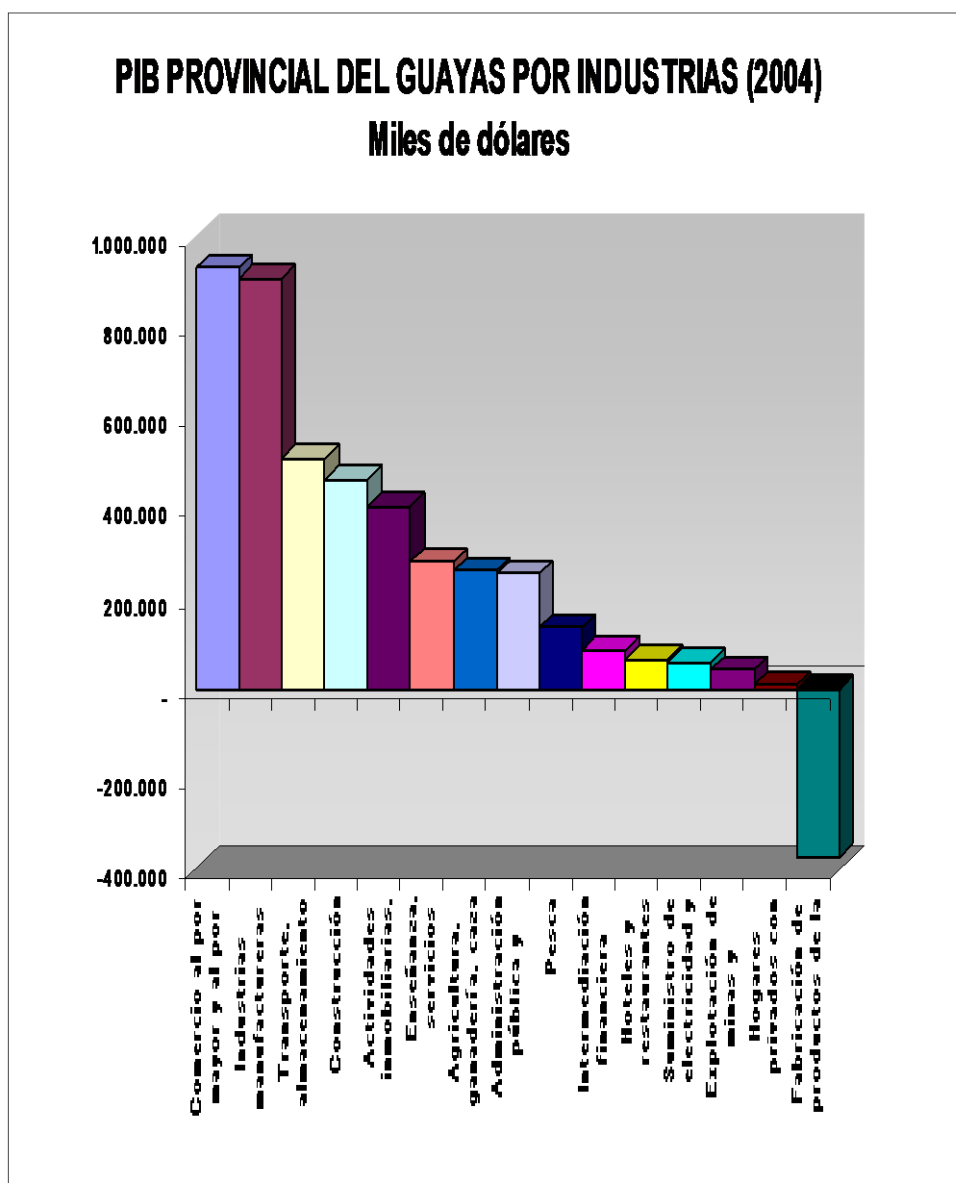


GRÁFICO 3.2 PIB PROVINCIAL DEL GUAYAS POR INDUSTRIAS, AÑO 2004

Al realizar el análisis del gráfico 3.2 podemos observar que las dos industrias más relevantes son: Comercio al por mayor y menor con

un PIB de \$ 926.621, seguido de las industrias manufactureras que aportan con \$ 906.196 del PIB, dentro de la provincia del Guayas.

De acuerdo al análisis establecido se seleccionará el sector de las industrias manufactureras, ya que es la actividad industrial en la cual influye directamente la evaluación y diseño de puestos de trabajo, siendo éste el sector más afectado por el ambiente no ergonómico en el que el ser humano tiene que trabajar por varias horas durante su jornada laboral; además de ser ésta el área en la cual me estoy desarrollando profesionalmente.

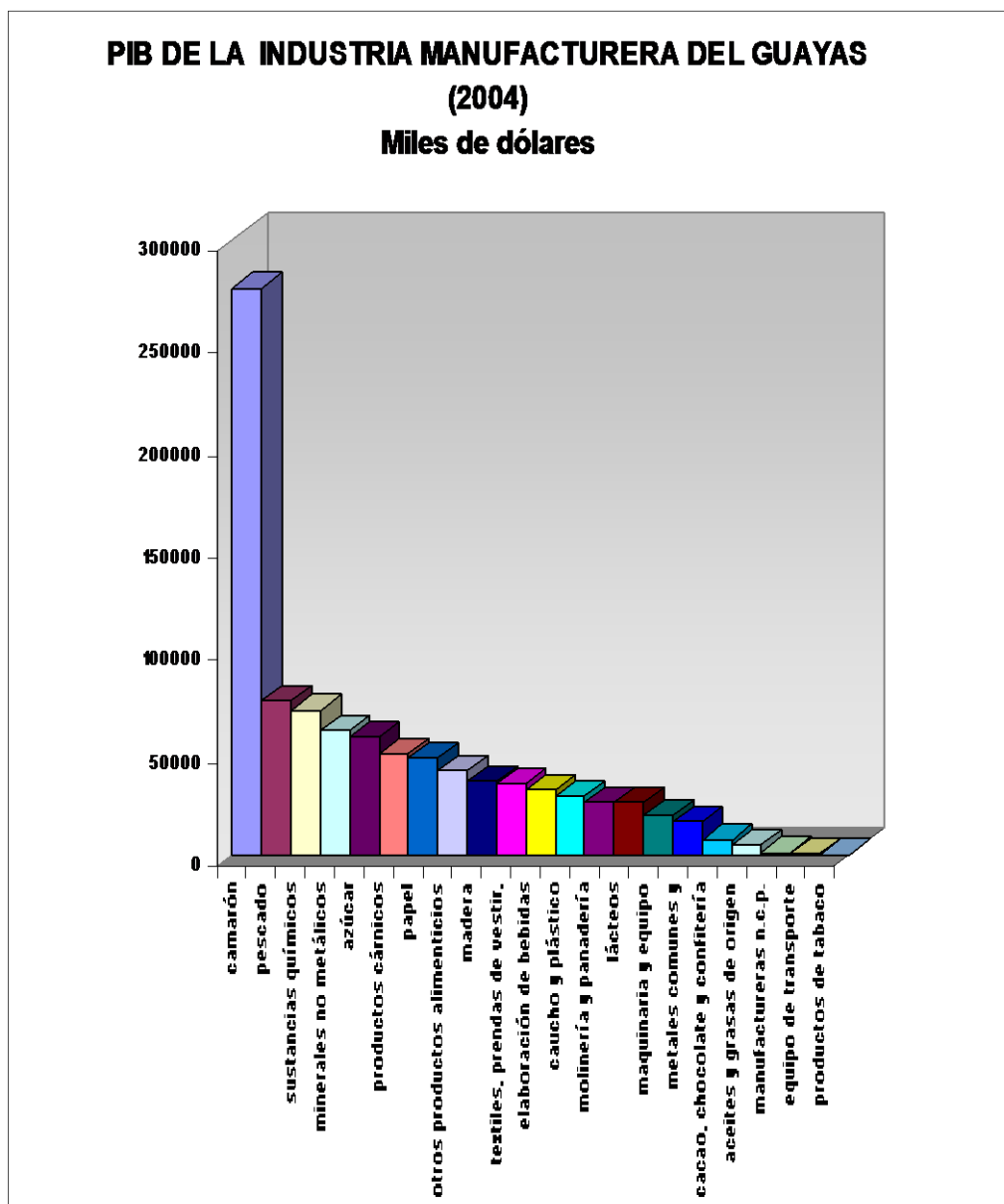
Por consiguiente en la Tabla 3. PIB de las Industrias Manufactureras del Guayas, Año 2004, se muestra la clasificación de las industrias manufactureras de la provincia del Guayas, con la representación porcentual de cada industria, el porcentaje acumulado y de acuerdo al porcentaje acumulado se realizó la clasificación ABC.

TABLA 3

**PIB DE LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS DEL GUAYAS,
AÑO 2004**

INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	Miles de dólares	%	% acum	ABC
Elaboración y conservación de camarón	276136	30,47	30,47	A
Elaboración y conservación de pescado y productos de pescado	75171	8,30	38,77	A
Fabricación de sustancias y productos químicos	70385	7,77	46,53	A
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	60501	6,68	53,21	A
Elaboración de azúcar	57584	6,35	59,57	A
Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos	49398	5,45	65,02	A
Fabricación de papel y de productos de papel	47058	5,19	70,21	A
Elaboración de otros productos alimenticios	41177	4,54	74,75	A
Producción de madera y fabricación de productos de madera	35576	3,93	78,68	A
Fabricación de productos textiles, prendas de vestir, fabricación de cuero y artículos de cuero	34301	3,79	82,46	B
Elaboración de bebidas	31873	3,52	85,98	B
Fabricación de productos de caucho y plástico	28285	3,12	89,10	B
Elaboración de productos de molinería y panadería	25464	2,81	91,91	B
Elaboración de productos lácteos	24931	2,75	94,66	B
Fabricación de maquinaria y equipo	19065	2,10	96,77	C
Fabricación de metales comunes y de productos elaborados de metal	16209	1,79	98,56	C
Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería	7309	0,81	99,36	C
Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	4374	0,48	99,85	C
Industrias manufactureras n.c.p.	933	0,10	99,95	C
Fabricación de equipo de transporte	466	0,05	100,00	C
Elaboración de productos de tabaco	0	0,00	100,00	C
PRODUCTO INTERNO BRUTO	906196	100,0		

FUENTE: CUENTAS NACIONALES - BANCO CENTRAL DEL ECUADOR



**GRÁFICO 3.3 PIB DE LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
DEL GUAYAS, AÑO 2004**

Para seleccionar las industrias manufactureras a ser evaluadas se utilizó la técnica del ABC y como conclusión del análisis encontramos nueve industrias tipo A, de las cuales se seleccionaron las dos primeras industrias que son: Elaboración y conservación de camarón, seguida por elaboración y conservación de pescado, las que conjuntamente representan el 38.77 % del PIB total de las industrias manufactureras del Guayas, como se muestra en el gráfico 3.3.

3.2 Determinación del Tamaño de Muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se selecciono la fórmula del muestreo aleatorio simple. A continuación se presentan los datos para calcular el tamaño de muestra.

N: total población

e: error máximo permisible

n: tamaño de muestra requerido

$$\begin{array}{llll} \mathbf{N \text{ TOTAL}} & \mathbf{N = 88} & \mathbf{e = 0,155} & \mathbf{P = 0,5} \\ & & \mathbf{k = 1,02} & \mathbf{Q = 0,5} \end{array}$$

$$\mathbf{nivel \ de \ confianza = 69}$$

$$n = \frac{K^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + K^2 P Q}$$

$$n = \frac{22,89}{2,35}$$

$$n = 10$$

De acuerdo a la fórmula de muestreo aleatorio simple el cálculo de tamaño de muestra es $n = 10$, el cual indica el número de empresas de elaborados de camarón y pescado a las que se les realizará la evaluación ergonómica de puestos trabajo.

3.3 Selección de las Empresas a ser Evaluadas

La selección de las empresas a ser evaluadas, será a través del muestreo por juicio, el cual es una técnica de muestreo no probabilístico. Se decidió ésta técnica de muestreo, ya que nos permite seleccionar por conveniencia los elementos de la muestra, en este caso se busco conveniencia por la facilidad de acceso a las mismas.

CAPÍTULO 4

4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA

4.1 Selección del Método de Evaluación Ergonómica

Para la selección del método de evaluación ergonómica se han considerado los métodos generales con evaluación objetiva en la valoración de las condiciones de trabajo, también por ser los más tradicionales y ampliamente utilizados.

De entre los cinco principales métodos de las condiciones de trabajo tenemos: Método LEST, Método de los perfiles de puestos (RENAULT), Método FAGOR, Método Ergonomic Workplace Análisis (EWA) y método ANACT.

En el apéndice A. se presenta una tabla comparativa de los métodos antes mencionados con sus principales características, en cuanto a tipo de valoración que hacen, los instrumentos que utilizan, tiempo

aproximado que requieren y cuáles son sus aplicaciones y en el apéndice B. se muestra una tabla con el listado de los factores a evaluar en los distintos métodos.

Por medio de las dos tablas comparativas se realizó la selección del método de evaluación ergonómica, mediante una matriz de selección, la cual se muestra en la tabla 4.

En la calificación de la matriz se utilizaron los siguientes criterios: Es favorable (1), neutro (0) y no es favorable (-1). En cuanto a los factores utilizados tenemos:

1. Tiempo aproximado de evaluación: se refiere al tiempo de duración que va a tomar el estudio.
2. Variables a evaluar: este factor se refiere al número de variables que intervienen y la manera cómo se las va a evaluar.
3. Instrumentos: analiza si los instrumentos de recogida de datos son fáciles de conseguir y también de manejar.
4. Análisis de resultados: se refiere a que si la metodología utilizada en el análisis de los resultados es sencilla.
5. Aplicaciones: analiza si las industrias seleccionadas están dentro de las aplicaciones de cada uno de los métodos.

TABLA 4
MATRIZ DE SELECCIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN
ERGONÓMICA

Métodos Factores	LEST	RENAULT	FAGOR	EWA	ANACT
Tiempo aprox.de evaluación	0	0	1	1	0
VARIABLES a evaluar	1	-1	0	1	-1
Instrumentos	1	1	1	1	1
Análisis de resultados	1	1	0	-1	-1
Aplicaciones	1	0	1	1	-1
TOTAL	4	1	3	3	-2

Como podemos observar en la tabla 4. el método LEST es el que obtuvo un mayor puntaje, indicando que es el seleccionado y el más adecuado para la evaluación de los puestos de trabajo en las industrias de elaborados de camarón y pescado.

4.2 Elaboración de Cuestionario

La elaboración del cuestionario está basado en el método de evaluación ergonómica LEST, por ser el método seleccionado previamente, el mismo que se encuentra desarrollado en el Anexo C. Este método pertenece al Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo de Francia

El cuestionario del método LEST evalúa 5 criterios, los cuales son:

1. Carga Física
2. Entorno Físico
3. Carga Mental
4. Aspectos Psicosociales
5. Tiempo de trabajo

1. Carga física: Determina la carga física de trabajo en función de las cargas estáticas y dinámicas.

- Carga estática: se refiere al número de posturas adoptadas por el trabajador cuando realiza el trabajo.
- Carga dinámica: se refiere al tipo, frecuencia, duración del esfuerzo realizado en el puesto de trabajo, además del peso en Kg. de la carga a manejar y el esfuerzo de reaprovisionamiento, el cual es realizado por el trabajador para, por ejemplo, alimentar la máquina con materiales.

2. Entorno físico: Evalúa los elementos físicos que influyen en el ambiente laboral. Comprende las siguientes cuatro variables:

- **Ambiente térmico:** Se valora tomando en cuenta las temperaturas seca, temperatura húmeda, humedad y velocidad del aire.
 - **Ruido:** Esta variable permite determinar el nivel de intensidad sonora equivalente en dBA en el lugar de trabajo, dependiendo de la variabilidad del ruido al que se está sometido durante la jornada y del nivel de atención que hay que prestar a la tarea.
 - **Iluminación:** Este factor valora las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo, en función del nivel de precisión visual requerido para el desarrollo de las tareas que en él se realizan. Para la valoración de este factor, se realiza una medición del nivel de iluminación del puesto, y se compara con los que están legalmente establecidos en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, para las distintas tareas.
 - **Vibraciones:** evalúa el tiempo de exposición a las vibraciones y el grado de molestias provocadas por las mismas.
- 3. Carga mental:** En éste criterio se evalúa la carga mental del trabajador, de acuerdo al tipo de trabajo que realiza, es decir si el trabajo es repetitivo o no repetitivo, también evalúa la presión de

tiempo en el trabajo a realizar, el nivel de atención que se requiere en la tarea asignada, en los instrumentos, en las máquinas, en los displays, en los controles, etc. En este criterio también se evalúa la complejidad de cada operación en una tarea.

4. Aspectos psicosociales: Evalúa aspectos tales como, la iniciativa del trabajador en cuanto a sus operaciones, es decir el nivel de capacidad para administrar su tiempo, la capacidad para evaluar la calidad del producto, la capacidad para tomar decisiones y el riesgo que puede implicar una decisión. Además de la iniciativa del trabajador, también evalúa la comunicación entre los trabajadores, esto es en cuanto a la posibilidad de hablar al realizar sus tareas. El último punto a evaluar en este criterio es la relación con el mando y status social de los trabajadores.

5. Tiempo de trabajo: El criterio evalúa la cantidad de tiempo de trabajo, es decir cuántas horas semanales se trabaja y cómo es la organización en cuanto a las posibilidades de rechazo de horas extras, retrasos de horarios, pausas y tiempo de descanso durante la jornada laboral.

CAPÍTULO 5

5. PREPARACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

5.1 Recopilación de Datos

La recopilación de datos fue realizada en las diez empresas de procesados de camarón y pescado de la provincia del Guayas ya antes determinadas a través del muestreo por juicio no probabilístico, la cual consistió en la aplicación del cuestionario del Método LEST para obtener información sobre los diversos elementos de las condiciones de trabajo en un puesto. Este método considera que es indispensable la opinión de la persona que ocupa el puesto evaluado, por lo que se realizó entrevistas individuales que aportarán con información subjetiva a cada uno de los trabajadores de los principales puestos de trabajo que se identificaron en los tres diferentes procesos de producción, los mismos que fueron: procesamiento de harina de pescado, procesamiento de pescado fileteado y procesamiento de camarón.

Al recopilar los datos, los equipos utilizados fueron los siguientes:

- Anemómetro, utilizado para medir la velocidad del aire. Anemo – Termometer, Fabricado por: Control Company.
- Sonómetro, utilizado para medir los niveles de ruido. Precision Integrating Sound Level Meter 2230. Fabricado por: Brüel & Kjaer.
- Luxómetro, utilizado para medir los niveles de iluminación. Traceable R Dual – Range Light Meter. Fabricado por: Control Company
- Higrómetro, utilizado para medir la humedad y la temperatura seca. Traceable R Certificate of Calibration for Jumbo humid. / temp. Meter. Fabricado por: Control Company.
- Carta psicométrica, utilizada para calcular la temperatura húmeda.
- Cinta métrica para medir desplazamientos y alturas.

El puesto de trabajo a analizar en los tres procesos de producción fue el empaquetado y sellado de su respectivo producto, ya que mediante las visitas a cada una de las empresas y después de hacer el recorrido por toda la línea de producción en cada uno de los procesos respectivos, se pudo identificar que en este puesto de

trabajo los operarios presentaban una mayor carga física y por consiguiente mayor fatiga y cansancio.

Puesto de trabajo a analizar: Empaquetado y sellado

1. Procesamiento de harina de pescado

Operador 1: Espera que el saco de harina de pescado se llene y lo pasa a la máquina selladora.

Operador 2: Saca el saco de la máquina selladora y lo coloca en el pallet.

2. Procesamiento de pescado fileteado

Operadora 1: Coloca las fundas selladas con el filete en las cajas, luego levanta la caja y la pasa por medio de bandas transportadoras para que sean embaladas.

Operador 2: Toma las cajas embaladas y las coloca sobre los pallets.

3. Procesamiento de camarón

Operador 1: Coloca los empaques de las pequeñas cajas de camarón en las cajas de cartón y la pasa hacia la flejadora automática.

Operador 2: Toma la caja de cartón sellada y la coloca en tarimas plásticas y luego se agacha a colocarlas en los pallets.

5.2 Preparación de Datos

Los datos recolectados manualmente por medio del cuestionario, fueron introducidos en el programa e-Lest, versión 1.1.

El programa e-Lest es una aplicación informática que permite evaluar de forma rápida y fiable los puestos de trabajo de manera sistemática, presentando los resultados por medio de histogramas, los cuales permiten tener una visión sencilla para poder realizar un primer diagnóstico de la situación. Este programa fue desarrollado por el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Valencia, España.

La evaluación del método LEST está basada en las puntuaciones obtenidas para cada una de las variables consideradas, dentro de un rango de 0 a 10 valorada de la siguiente manera:

0,1, 2: Situación satisfactoria

3, 4, 5: Débiles molestias. Convienen algunas mejoras

6,7: Molestias medias. Riesgo de fatiga

8,9: Molestias fuertes. Fatiga

10: Nocividad

Debe recalcar que se realizó la tabulación de los datos para los tres procesos de producción, de forma individual, pero como ejemplo a continuación se muestran los gráficos de las ventanas de un sólo proceso, el cual es, producción de harina de pescado.

The screenshot shows the 'e-Lest (Versión de evaluación)' software window. The interface includes a menu bar with 'Archivo' and 'Acerca de...', a toolbar with icons for file operations and help, and a tabbed interface with tabs for 'Carga Física', 'Entorno Físico', 'Carga Mental', 'Aspectos Psicosociales (I)', 'Aspectos Psicosociales (II)', and 'Tiempos de trabajo'. The 'Carga Física' tab is active.

The main content area is divided into several sections:

- e-LEST**: A large heading with instructions: 'Complete los diferentes campos de cada dimensión. Los resultados irán apareciendo en el Árbol de Resultados. Finalmente podrá acceder a la ventana Histograma de Resultados para valorar el puesto de trabajo.'
- CARGA DINÁMICA**: A section for dynamic load evaluation.
 - Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo**: Includes radio buttons for 'Continuos' (selected) and 'Breves pero repetidos'. Below are dropdown menus for 'Duración total del esfuerzo' (35' a <50'), 'Frecuencia por hora', and 'Peso en kg. (E)' (>=20).
 - Esfuerzo de aprovisionamiento**: Includes dropdown menus for 'Distancia' (1 a <3 m), 'F (veces/hora)' (<10), and 'Peso' (<1 kg).
- CARGA ESTÁTICA**: A section for static load evaluation, featuring a 'Número de posturas' dropdown set to '2' and a button with a person icon.
- ÁRBOL DE RESULTADOS**: A tree view on the right side showing the evaluation results:
 - ✓ CARGA FÍSICA (CF=13,5)
 - Carga Estática (e=15)
 - Carga Dinámica (f=10)
 - f1=10
 - f1'=0
 - ENT. FÍSICO (EF=)
 - CARGA MENTAL (CM=)
 - ASP. PSICOSO. (AP=)
 - TIEMP. DE TRAB. (TT=)

At the bottom of the window, there is a logo with the Greek letter π and the text 'Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.'

GRÁFICO 5.1 CARGA FÍSICA

e-Lest (Versión de evaluación)

Archivo Acerca de...

Carga Física Entorno Físico Carga Mental Aspectos Psicosociales (I) Aspectos Psicosociales (II) Tiempos de trabajo

ÁRBOL DE RESULTADOS

CARGA FÍSICA (CF=13,5)
 ENT. FÍSICO (EF=2,25)
 Amb.Térmico (a=1)
 a1=1
 a2=0
 Ruido (b=8)
 b1=6
 b2=2
 Amb.Luminoso (c=0)
 c1=0
 c2=0
 c3=0
 c4=0
 Vibraciones (d=0)
 CARGA MENTAL (CM=)
 ASP. PSICOSO. (AP=)
 TIEMP.DE TRAB. (TT=)

AMBIENTE TÉRMICO

Carga física: Muy dura (10)

Duración exposición/día: 5 h 30' a < 7 h

Temperatura efectiva: 13ª a < 16ª

Variaciones de temperat. en la jornada: 25 o menos

AMBIENTE LUMINOSO

Nivel de iluminación (puesto): 80 a <200 lux

Nivel general de iluminación: 100 lux

Contraste: Medio

Nivel de percepción requerido: Basto

Trabajo con luz artificial: No permanente

Deslumbramiento: No

RUIDO

Nivel sonoro:
 constante a lo largo de la jornada
 variable a lo largo de la jornada

Nivel de intensidad: 80 a 82

Nivel de atención: Débil y medio

Número de niveles sonoros diferentes: [] []

Nivel de intensidad sonora equivalente: 80 a 82 dB

Ruidos impulsivos: menos de 15 al día

VIBRACIONES

Duración diaria de exposición: < 2 h

Carácter: Poco molestas


 Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

GRÁFICO 5.2 ENTORNO FÍSICO

e-Lest (Versión de evaluación)

Archivo Acerca de...

Carga Física Entorno Físico **Carga Mental** Aspectos Psicosociales (I) Aspectos Psicosociales (II) Tiempos de trabajo

ÁRBOL DE RESULTADOS

Repetitividad

Trabajos repetitivos

Trabajos no repetitivos

PRESIÓN DE TIEMPOS

Tiempo en alcanzar el ritmo <=1/2 hora

Modo de remuneración Salario a rendimiento con prima colectiva

Pausas Más de una en media jornada

Cadena Sí Retrasos a recuperar Durante el trabajo

Posibilidad de ausentarse del trabajo Sí Posibilidad de parar la máquina o la cadena No

ATENCIÓN

Nivel de atención Media

Duración del mantenimiento de la atención por hora 10 a <20 min

Importancia de los riesgos Accidentes ligeros

Frecuencia de los riesgos Rara

Posibilidad de hablar Amplias posibilidades

Tiempo en que se pueden levantar los ojos del trabajo por hora >=15 min

Número de máquinas 1, 2 ó 3

Número medio de señales por máquina y hora 4 a 5

Intervenciones diferentes de 1 a 2

Duración por hora de las intervenciones de 15' a < de 30'

COMPLEJIDAD

Duración media de cada operación Duración de cada ciclo

CARGA FÍSICA (CF=13,5)
 ENT.FÍSICO (EF=2,25)
 CARGA MENTAL (CM=3,63)
 Pres.de tiemp.(g/h=5,67)
 Atención (j/k=1,6)
 Complejidad (=)
 ASP. PSICOSO. (AP=)
 TIEMP.DE TRAB. (TT=)



 Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

GRÁFICO 5.3 CARGA MENTAL

e-Lest (Versión de evaluación)

Archivo Acerca de...

Carga Física Entorno Físico Carga Mental Aspectos Psicosociales (I) Aspectos Psicosociales (II) Tiempos de trabajo

ÁRBOL DE RESULTADOS

CARGA FÍSICA (CF=13,5)
 ENT.FÍSICO (EF=2,25)
 CARGA MENTAL (CM=3,63)
 ASP. PSICOSO. (AP=)

- Iniciativa (m=4,33)
- Comunicación (p=3)
- Relación mando (q=)
- Status social (n=)

 TIEMP.DE TRAB. (TT=)

INICIATIVA

Possibilidad de modificar el orden de las operaciones: No

Possibilidad de controlar el ritmo de trabajo: Ritmo enteramente dependiente

Possibilidad de adelantarse:

Control de las piezas por el trabajador: Sí

Retoque de las piezas por el trabajador: Sí

Definición de la norma de calidad: Muy estricta, definida por servicio especializ

Influencia positiva del trabajador en el producto: Débil

Possibilidad de errores: Posibles con repercusión mediana

Intervención en caso de accidentes: Incidente menor: Otro

Regulación de la máquina: Trabajador

COMUNICACIONES CON LOS DEMÁS TRABAJADORES

Número de personas en un radio de 6 metros: 10 a 19

Possibilidad de ausentarse: Sí

Norma relativa al derecho de hablar: Ninguna restricción

Possibilidad técnica de hablar: Amplias posibilidades de hablar

Necesidad de intercambio verbal: Intercambios poco frecuentes

Expresión obrera organizada: Varios delegados medianamente activos

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

GRÁFICO 5.4 ASPECTOS PSICOSOCIALES I

e-Lest (Versión de evaluación)

Archivo Acerca de...

Carga Física Entorno Físico Carga Mental Aspectos Psicosociales (I) Aspectos Psicosociales (II) Tiempos de trabajo

ÁRBOL DE RESULTADOS

RELACIÓN CON EL MANDO

Frecuencia de consignas en el curso de la jornada:

Amplitud de encuadramiento en primera línea:

Intensidad del control jerárquico:

Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica):

STATUS SOCIAL

Duración del aprendizaje en el puesto:

Formación general requerida:

ÁRBOL DE RESULTADOS

- ✓ CARGA FÍSICA (CF=13,5)
- ✓ ENT.FÍSICO (EF=2,25)
- ✓ CARGA MENTAL (CM=3,63)
- ASP. PSICOSO. (AP=5,33)
 - Iniciativa (m=4,33)
 - Comunicación (p=3)
 - Relación mando (q=7)
 - Status social (n=7)
- TIEMP.DE TRAB. (TT=)

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

GRÁFICO 5.5 ASPECTOS PSICOSOCIALES II

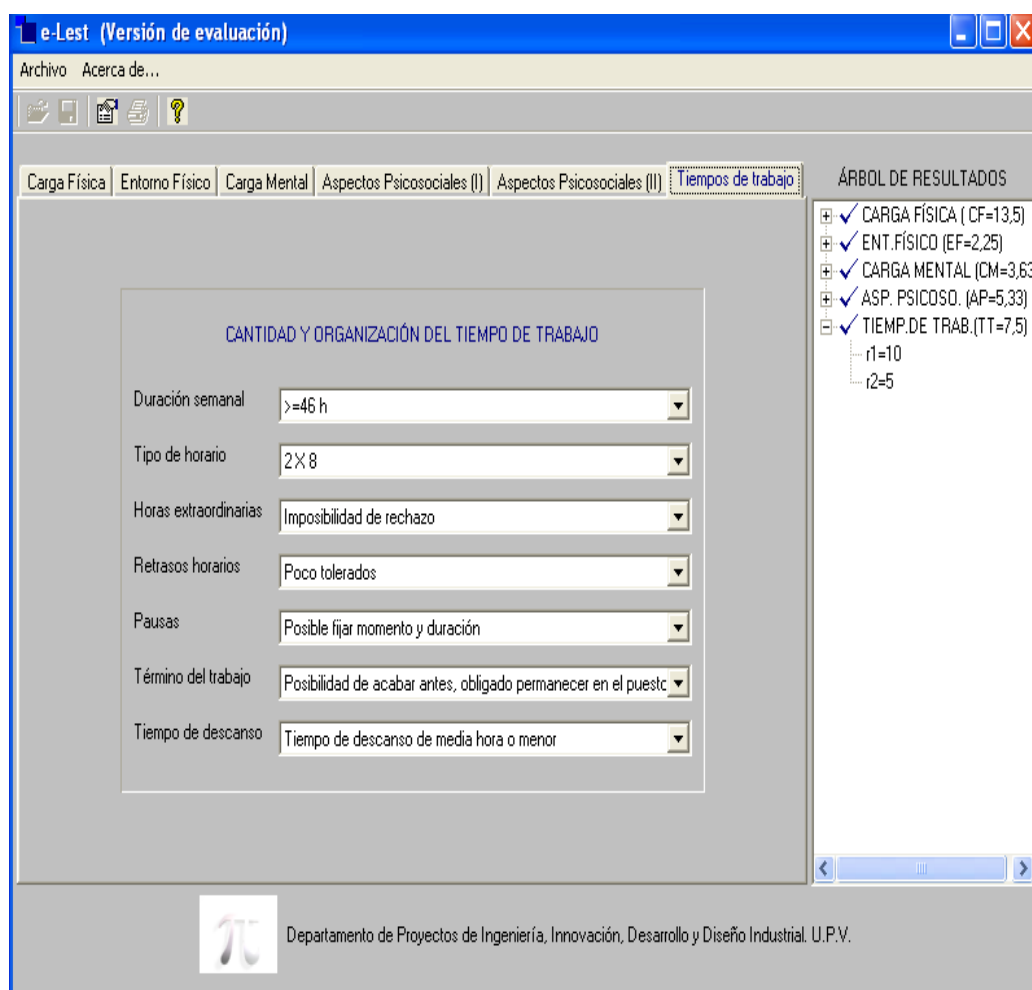


GRÁFICO 5.6 TIEMPOS DE TRABAJO

5.3 Análisis de Resultados

Una vez que se han recopilado los datos y se han cuantificado las variables se procede a la representación gráfica de los resultados en forma de histograma de los tres procesos de producción.

En los gráficos 5.7, 5.9 y 5.11 podemos observar los resultados generales de cada uno de los factores evaluados con sus

respectivas puntuaciones en los diferentes procesos de producción analizados.

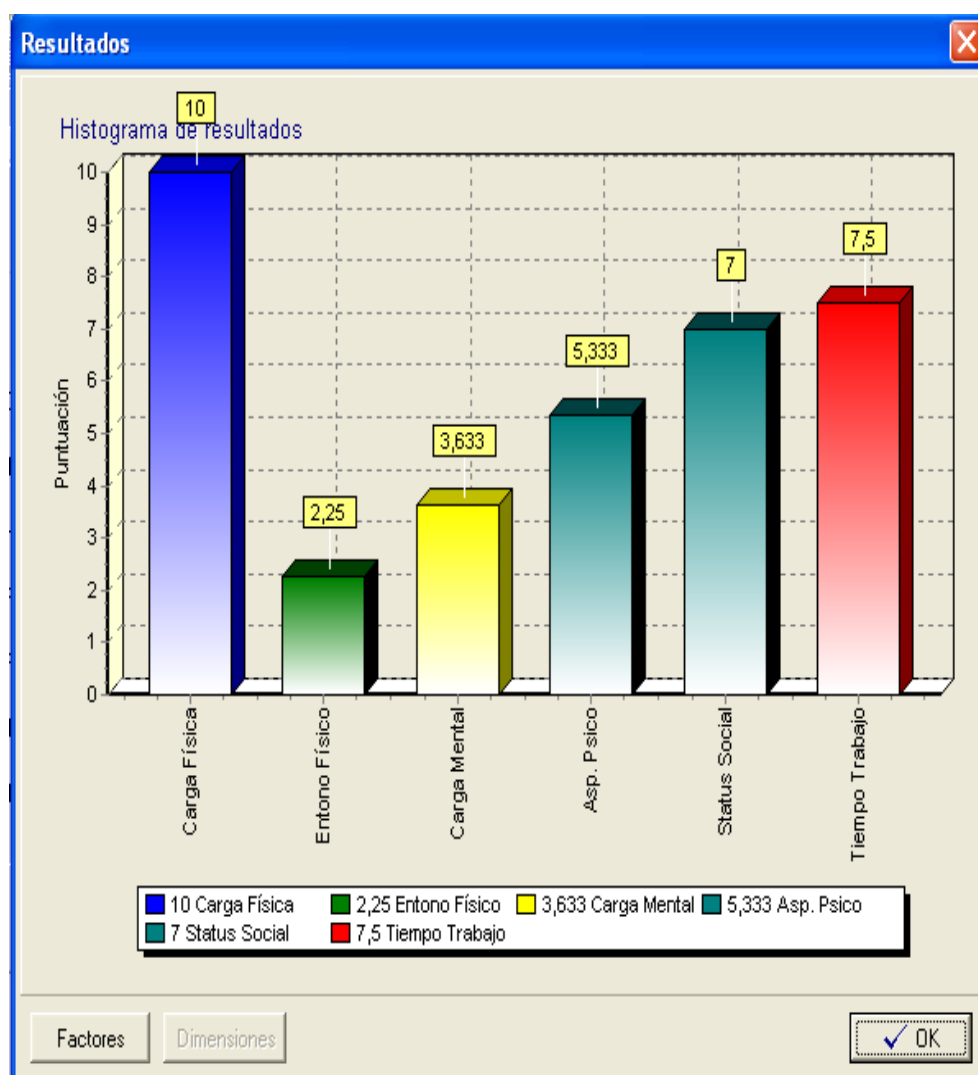


GRÁFICO 5.7 PUNTUACIÓN DE LOS FACTORES DEL PROCESO PRODUCCIÓN DE HARINA DE PESCADO

En los gráficos 5.8, 5.10 y 5.11 muestra el histograma de resultados de las variables que conforman cada uno de los factores evaluados,

es decir muestra un panorama más detallado, con sus respectivas puntuaciones, las mismas que permitirán realizar el análisis de los resultados de cada uno de los procesos que fueron analizados.

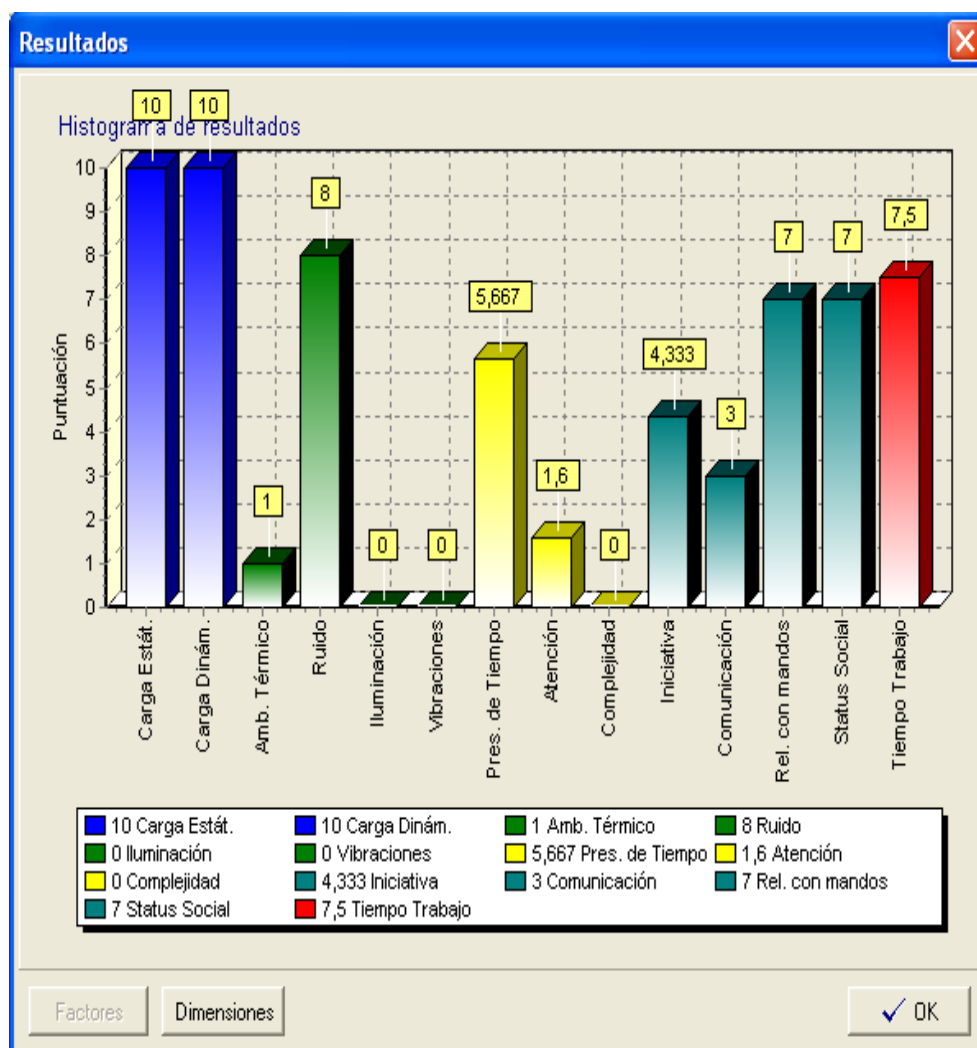


GRÁFICO 5.8 PUNTUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE PESCADO

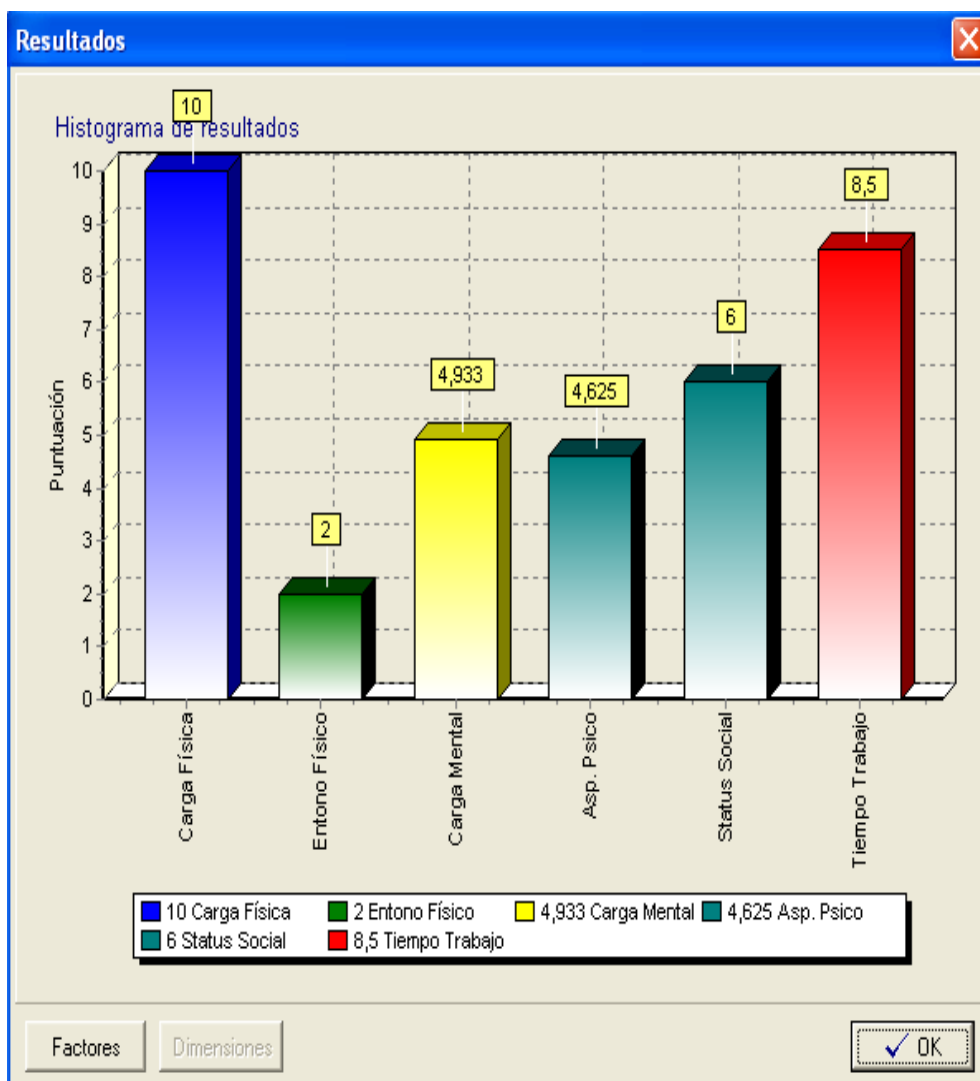
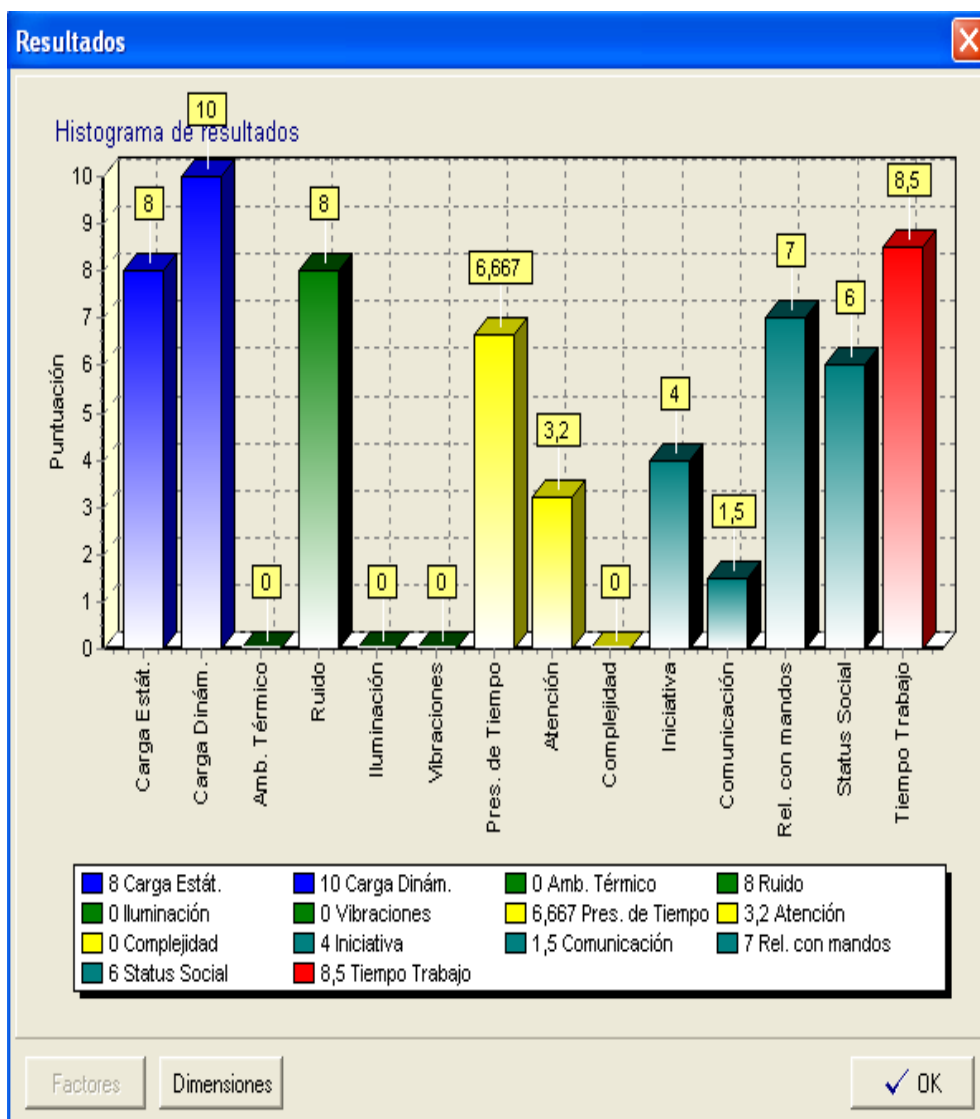


GRÁFICO 5.9 PUNTUACIÓN DE LOS FACTORES DEL PROCESO PESCADO FILETEADO



5.10 PUNTUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO FILETEADO DE PESCADO

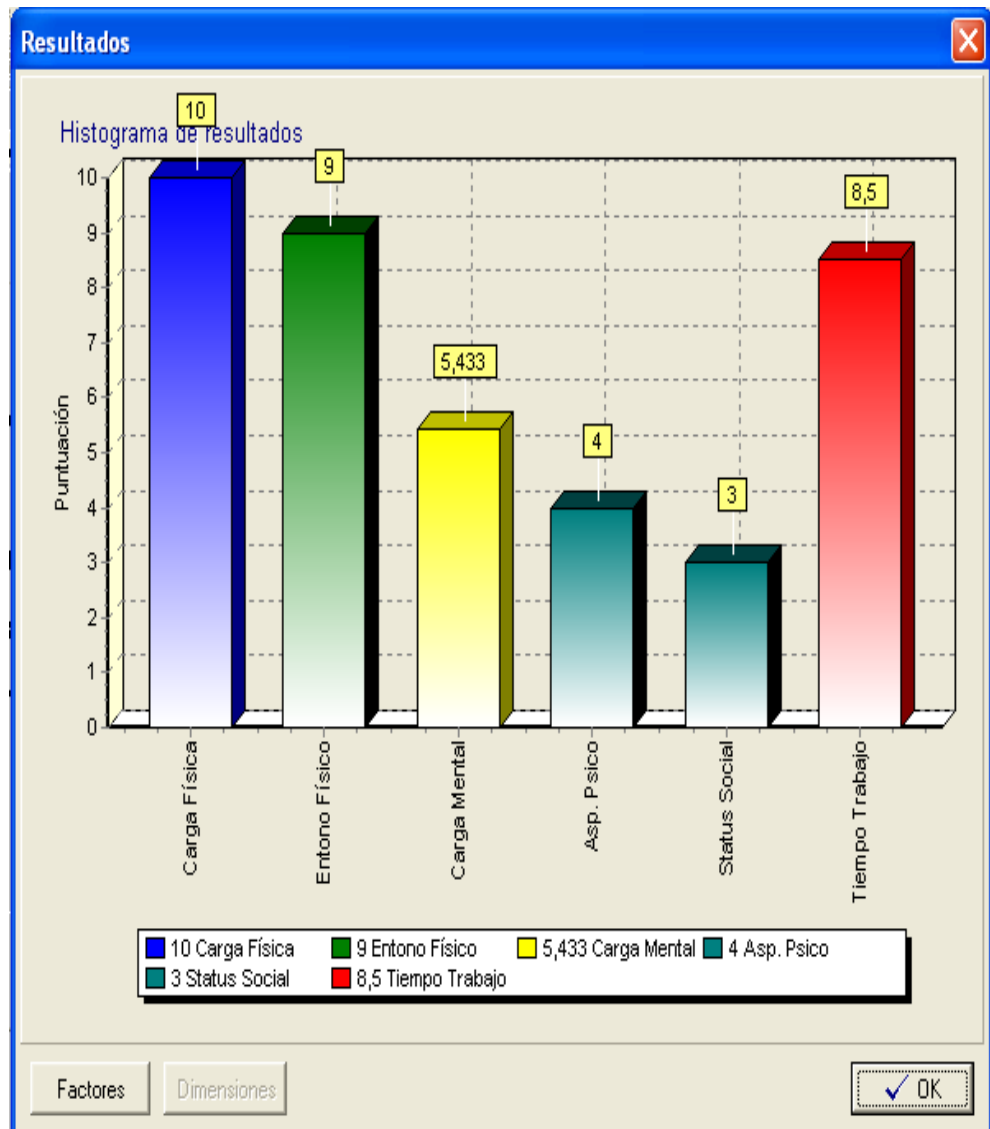


GRÁFICO 5.11 PUNTUACIÓN DE LOS FACTORES DEL PROCESO CAMARÓN

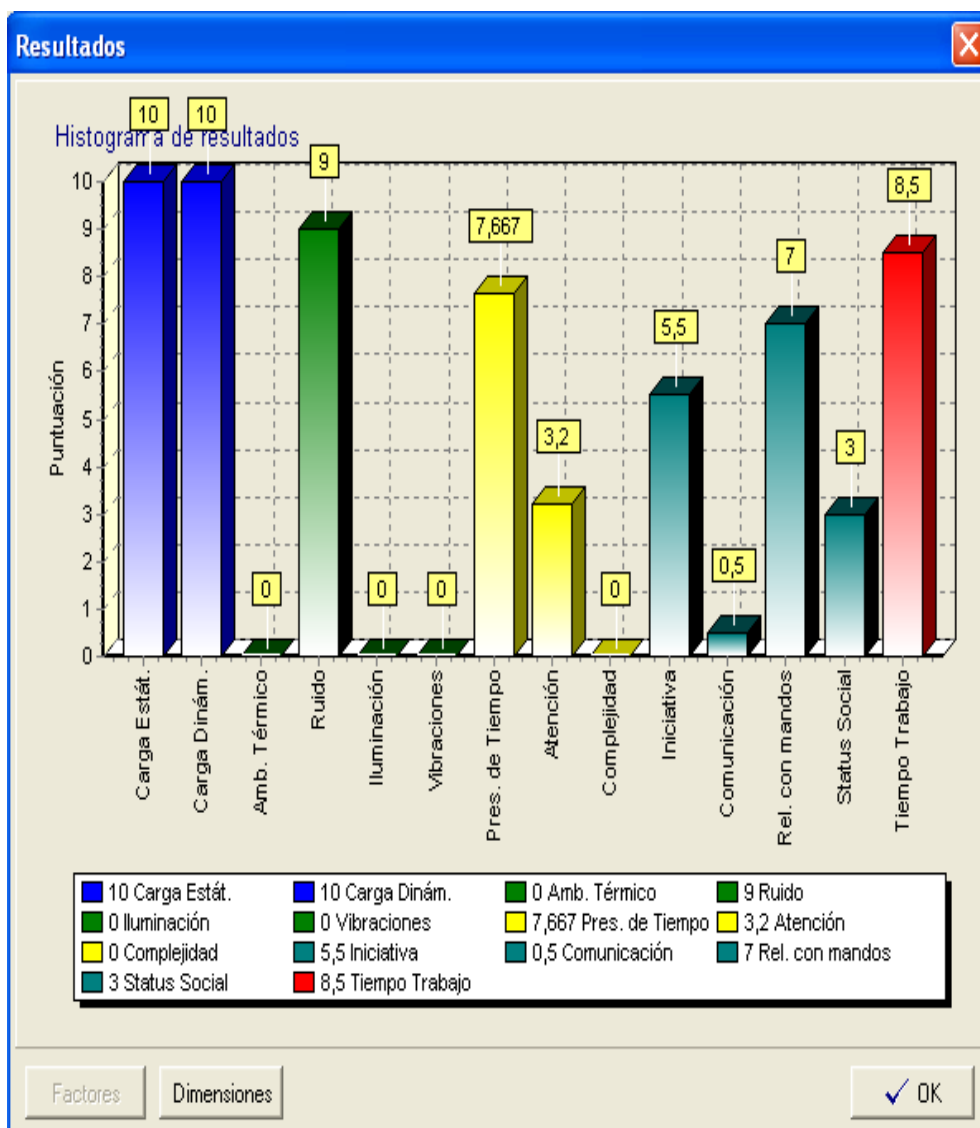


GRÁFICO 5.12 PUNTUACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO CAMARÓN

En la tabla 5. se muestra las diferentes variables analizadas, agrupadas de acuerdo a sus puntuaciones, las cuales fueron obtenidas del gráfico 5.8.

TABLA 6

VALORACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Puntuación			Valoración
	Harina Pescado	Filete pescado	Camarón	
Iluminación	0	0	0	Situación satisfactoria
Vibraciones	0	0	0	
Complejidad	0	0	0	
Ambiente térmico	1	0	0	
Atención	2	3	3	
Comunicación	3	2	1	Débiles molestias. Conviene algunas mejoras
Iniciativa	4	4	5	
Presión de tiempos	6	7	7	Molestias medias. Riesgos de fatiga.
Relación con el mando	7	7	7	
Status social	7	6	3	
Tiempo de trabajo	8	9	9	Molestias fuertes. Fatiga
Ruido	8	8	9	
Carga estática	10	8	10	Nocividad. Cambios inmediatos.
Carga dinámica	10	10	10	

De acuerdo a la tabla 6. se puede observar la clasificación de las variables, desde los que presentan una situación satisfactoria hasta los que causan graves riesgos y necesitan cambios inmediatos. A continuación se hace el análisis de los mismos:

Carga física, viéndose ésta afectada por la carga dinámica y estática, las cuales presentan una puntuación de 10, lo que significa que se están causando daños sumamente graves y perjudiciales, por lo que se necesitan cambios inmediatos, ya que los trabajadores se están exponiendo a posturas no demasiado ergonómicas, realizando esfuerzos continuos por largos periodos de 35 a 50 minutos, levantando cargas mayores de 20 Kg. adoptando posturas de pie con inclinación y de pie muy inclinado que en consecuencia aumentan la valoración final de cada puesto de trabajo.

A continuación, los factores que están causando molestias fuertes, es decir fatiga, son: el ruido y el tiempo de trabajo. El ruido, que corresponde al entorno físico, está afectando a los trabajadores ya que durante toda la jornada laboral el nivel de intensidad es constante, el cual fluctúa alrededor de los 86 dB. En cuanto al tiempo de trabajo, los trabajadores presentan fatiga ya que ellos tienen turnos rotativos, además cuando existe mayor demanda de

los productos ellos tienen trabajar horas extras, en muchas ocasiones hasta que termine la producción, sin posibilidad de rechazo.

Finalmente, también existen riesgos de fatiga, causando molestias medias, las cuáles son: relación con el mando, que es un problema psicosocial y presión de tiempo, que es un problema de carga mental, influenciado en su mayor parte por el modo de remuneración del trabajo realizado.

5.4 Propuestas de Mejoras

En base al análisis de los resultados obtenidos, se va a proponer una serie de acciones que permitan corregir aquellas situaciones que están consideradas como nocivas o peligrosas. Pero hay que tomar en cuenta que no existe una sola solución puesto que las causas tampoco son únicas. Además la solución a ciertos problemas puede tener repercusiones sobre la vida de la empresa, por lo que es necesario medir las consecuencias antes de tomar una determinación y también es importante la negociación de las posibles acciones entre todas las partes implicadas.

Carga física (estática y dinámica)

En este aspecto se necesita un estudio más profundo, es decir consultar con una empresa externa de rediseño de puestos de trabajo, con el fin de identificar la solución idónea.

Carga estática

La empresa asesora deberá realizar un estudio más profundo de las posturas necesarias a realizar por cada trabajador en cada puesto de trabajo a fin de determinar el mejor diseño para obtener una situación satisfactoria. Pero hasta que la empresa asesora de sus recomendaciones, las empresas estudiadas deberían hacer cambios inmediatos con los trabajadores que se sienten más afectados, como por ejemplo:

- Rotaciones: cambiar de tarea, durante un período determinado de la jornada laboral, a otra que implique acciones físicas distintas que la tarea principal. También realizar pausas más frecuentes en el puesto de trabajo para evitar lesiones.
- Reorganizar la forma de realizar el trabajo: modificar la secuencia de acciones que realiza el trabajador para

optimizar la realización de la tarea ahorrando movimientos innecesarios y evitando posturas forzadas.

- Dar información sobre los riesgos laborales y medidas de prevención.
- Llevar a los trabajadores de estos puestos de trabajo a un médico especialista para que identifique las lesiones que presentan.

Carga dinámica

La empresa asesora deberá realizar un estudio más profundo sobre el gasto energético y capacidad de trabajo físico, hacer comparaciones y poder evaluar la aptitud para el trabajo. Luego de esto, las empresas estudiadas se comprometerán a reorganizar los puestos de trabajo con las recomendaciones de la empresa asesora y rediseñar el régimen de trabajo y descanso adecuado que requiere dicho puesto de trabajo.

Entorno Físico (Ruido)

- Hacer exámenes auditivos a los trabajadores, para determinar el nivel de capacidad auditiva.

- En el caso de detectar disminución auditiva en los estudios audiométricos, se debe cambiar a la persona de área de trabajo a otra tarea sin carga sonora. También se podría disminuir la intensidad y/o duración de la carga sonora.
- Dar una charla a los trabajadores sobre las graves consecuencias del ruido, para que ellos tomen conciencia de los serios problemas que pueden sufrir a largo plazo, como por ejemplo sorderas permanentes, nerviosidad, agresividad, trastornos de memoria, etc. Con esta charla se pretende también que ellos utilicen siempre los protectores auditivos, ya que en las empresas visitadas los jefes de producción comentaron que si se les proporciona la protección adecuada pero que los trabajadores casi nunca los utilizan.

Tiempo de trabajo y presión de tiempos

- Realizar un análisis de turnos y seleccionar el que permita un mejor sistema y horas semanales de trabajo, con el objetivo de disminuir la fatiga del trabajador, condicionada en la mayor parte por la vida privada del mismo.

Relación con el mando

- Dar mayores posibilidades de iniciativa en el trabajo ejercido, proporcionando al trabajador mayor libertad para escoger cómo y cuando debe realizar las tareas, sin tener la necesidad de la presencia de un jefe.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La evaluación ergonómica de los puestos de trabajo se realizó en 10 empresas de la provincia del Guayas, las cuales estuvieron dentro de las industrias manufactureras procesados de camarón y pescado. Estas industrias fueron seleccionadas de acuerdo a la clasificación del PIB.
- El puesto de trabajo a analizar en los procesos de producción fue el empaquetado y sellado de pescado, camarón y harina de pescado, ya que por medio de las visitas se pudo observar que en este puesto de trabajo los operarios presentaban una mayor carga física y por consiguiente mayor fatiga y cansancio.

- El principal problema por lo que los trabajadores se ven gravemente afectados es por la carga física que ellos realizan, esto incluye carga estática y carga dinámica, ya que ellos tienen que levantar cargas mayores de 20 Kg. y esta actividad es repetitiva. En cuanto a las posturas tienen que estar constantemente agachándose a colocar las cajas o los sacos con producto terminado sobre los pallets, siendo estos los motivos que ellos sufran de dolores y enfermedades de espalda.
- Con respecto al ruido, este también es un problema que está causando molestias fuertes, ya que el nivel de intensidad es constante alrededor de 86 dB y el máximo permisible en las industrias es de 85 dB. Lo que se pudo observar durante las visitas, es que los trabajadores si cuentan con protectores auditivos, pero en la mayor parte del tiempo ellos no los utilizan, indicando esto que no tienen un debido conocimiento y toman conciencia de los graves problemas auditivos que sufrirán en determinado tiempo.
- El tiempo de trabajo, turnos rotativos y la presión con el tiempo que es un problema de carga mental, influenciado por el tipo de remuneración, hace sentir en ciertas ocasiones a los trabajadores

con bajo estado de ánimo, repercutiendo esto sobre la productividad de la empresa.

- Los factores tales como: iluminación, vibraciones, complejidad, ambiente térmico y atención se encuentran dentro de una puntuación admisible, lo que indica que la situación es satisfactoria.
- El método LEST toma en cuenta factores tales como Seguridad, Diseño del puesto y tanto por su rapidez y facilidad de aplicación, es un método accesible a los no especialistas después de un periodo corto de formación, permitiendo también la participación de los trabajadores en la valoración y en las propuestas de mejoras de las condiciones de trabajo.

RECOMENDACIONES

- Hay que destacar que todos los métodos de evaluación ergonómica expuestos anteriormente tienen su utilidad y son apropiados para determinados tipos de puestos de trabajo. Unos son más exhaustivos que otros, con ámbitos de aplicación más restringidos o más extensos, y más o menos fáciles y rápidos de aplicar. Es muy importante escoger el método más adecuado en cada caso, e

incluso, en algunas ocasiones, se debe adaptar alguno de los existentes a cada situación en concreto.

- La evaluación realizada permitió describir las condiciones de trabajo y sus posibles causas, luego se planteó un plan de propuestas de mejoras, por lo que se recomienda tomar conciencia y ejecutar las acciones propuestas, encaminadas a corregir aquellas situaciones que se consideraron nocivas o peligrosas para la salud del trabajador.
- A pesar de que no existe una solución única, ya que las causas no son únicas en ciertos problemas de las condiciones de trabajo, se debe hacer hincapié en la importancia de la negociación de las posibles acciones entre todas las partes implicadas.
- No tratar de repartir responsabilidades sino que, puesto que no existen “soluciones milagro”, la solución se halla en la confrontación de diversos puntos de vista.
- Con los resultados obtenidos se debe utilizar un modelo con fundamento científico para el diseño ergonómico de los puestos de

trabajo, con la finalidad de mejorar la satisfacción, salud de los trabajadores y consecuentemente la productividad de la empresa.

- Tomar como antecedente este estudio realizado, para emprender otros estudios locales, que permitan contribuir con información y tomar acciones orientadas a la mejora de las condiciones de trabajo.
- Difundir los beneficios que se obtiene en aplicar ergonomía en las empresas, ya que en Ecuador es poco aplicada.
- Se recomienda la lectura en temas de investigación y desarrollo a aquellas personas interesadas en conocer con mayor profundidad el tema de Ergonomía, ya que es una ciencia que constantemente se está actualizando.

Bibliografía

- www.estrucplan.com.ar/Articulos/vertemas.asp?IDTema=70
Tema: Seguridad e Higiene y Medicina Laboral \ Ergonomía
Fecha de Publicación: 1/1/2000
- Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T. - Segunda parte
Redactor:
Francisco Pérez Morral
Diplomado en Ciencias Empresariales
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO - BARCELONA
- Análisis de las condiciones de trabajo: método de la A.N.C.A.T - Parte I
Redactora:
Clotilde Nogareda
Licenciada en Psicología
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO
- Método del análisis ergonómico del puesto de trabajo
Redactor:
Silvia Nogareda Cuixart
Licenciada en Medicina y Cirugía
Especialista en Medicina de Empresa
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO
- www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=982 - 18k -
Tema: Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales
Redactor:
Inés Dalmau Pons
Silvia Nogareda Cuixart
Ergonomistas
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO
- www.elergonomista.com
Tema: Ergonomía general
Trabajo enviado por:
Marisol Gongora Calderon
- Laboratorio de Ergonomía
Mercedes Chiner Dasí
J. Antonio Diego Más
Jorge Alcalde Marzal
Universidad Politécnica de Valencia
- Falta el libro de la Dra.
- Falta el libro reinvestigación de mercados
- Apuntes del Dr. Ramón Francis
- Descriptivo 2

APÉNDICE A

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MÉTODOS

	LEST	RENAULT	FAGOR	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	3-4 h.	2-3 h.	30 min.-1 h.	2-3 h.	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	Valoración en 5 niveles	Valoración 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	Preferente mente 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 específicas aplicaciones concretas, en general relacionado con el sector industrial	No está orientado a trabajos en cadena
Participación de los trabajadores	En la discusión de 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	Referencia básica para los otros métodos	Referencia para muchos otros métodos	Método sencillo, gráfico, con posibilidad de fácil	Aproximación pluridisciplinaria y participativa	Elaboración desde el punto de vista ergonómico

	<p>Justifica teóricamente los elementos evaluados en el método</p> <p>Herramienta de mejora de las condiciones de trabajo</p> <p>No incluye factores de salario, o seguridad en el empleo</p>	<p>Es susceptible de ser adaptado y modificado para analizar otras características</p>	<p>manejo y una fácil comprensión</p> <p>Es una aplicación elaborada por una empresa en concreto</p>	<p>a</p> <p>Es una guía de análisis que debe ser adaptada a cada situación</p> <p>En la recogida de datos se parte de una visión global del conjunto de la empresa, hasta la visión detallada de un puesto concreto</p>	<p>o</p> <p>Las escalas de los ítems no son comparables.</p>
--	---	--	--	---	--

Fuente (Centro Nacional de Condiciones de Trabajo – Argentina)

APÉNDICE B

LISTADO DE LOS FACTORES A EVALUAR EN LOS DISTINTOS MÉTODOS

LEST	RENAULT	FAGOR	ANACT	EWA
Descripción de la tarea	Criterios de evaluación	Datos de identificación	Conocer la empresa	Contenidos
A. Entorno físico ambiente	Concepción del puesto	Factores de riesgo:	Análisis global de la situación	1. Puesto de trabajo
térmico	altura-	A. Ambiente físico	Encuesta sobre el terreno:	2. Actividad física general
ruido	alejamiento	iluminación	A.	3. Levantamiento o de cargas
iluminación	alimentación-	ruido ambiente	Contenido del trabajo	4. Postura de trabajo y movimientos
vibraciones	evacuación	térmico ambiente	B. Puesto de trabajo	5. Riesgo de accidente
B. Carga física	aglomeración-	atmosférico	C. Entorno del puesto	6. Contenido del trabajo
carga estática	accesibilidad	carga física	D.	7. Autonomía
carga dinámica	mandos-señales	postura habitual	Distribución del trabajo	8. Comunicación del trabajo y contactos personales
C. Carga mental	A. Seguridad	habilidad manual	E.	9. Toma de decisiones
apremio de tiempo	B. Entorno físico ambiente	B. Organización	Ejecución de las tareas	10.
complejidad-	térmico ambiente	horario de trabajo	F.	
rapidez	térmico ambiente	tiempo de ciclo	Evaluación -promoción del personal	
atención	sonoro	tiempo de autonomía		
minuciosidad	iluminación artificial	espacios y grupos		
D. Aspectos psicosociales	vibraciones	Descripción y observación		
iniciativa	higiene industrial			
status social	aspecto del puesto			
comunicaciones	C. Carga física			
cooperación	postura principal			
identificación con el producto	postura más desfavorable			
E. Tiempo de trabajo	esfuerzo de trabajo			
tiempo de	postura de			

<p>trabajo Cuestionario de empresa</p>	<p>trabajo esfuerzo de manutención postura de manutención</p> <p>D. Carga mental operaciones mentales nivel de atención</p> <p>E. Autonomía autonomía individual autonomía de grupo</p> <p>F. Relaciones independientes del trabajo dependientes del trabajo</p> <p>G. Repetitividad del ciclo</p> <p>H. Contenido del trabajo potencial responsabilidad</p> <p>I. Interés del trabajo</p>	<p>es Definición del puesto material que utiliza prendas de seguridad del puesto riesgo de accidente opinión del operador</p>	<p>G. Relaciones sociales</p> <p>H. Individuo y grupos</p> <p>I. Estilo de mando</p> <p>Asignar peso</p> <p>Balance del estado de las condicione s de trabajo</p> <p>Discusión de los resultados obtenidos y propuesta de un programa de mejora concreto.</p>	<p>Repetitividad del trabajo</p> <p>11. Atención</p> <p>12. Iluminación</p> <p>13. Ambiente térmico</p> <p>14. Ruido</p>
--	--	---	---	--

Fuente (Centro Nacional de Condiciones de Trabajo – Argentina)

APÉNDICE C

CUESTIONARIO ADAPTADO AL PROGRAMA E-LEST

1. Carga física

1.1 Carga estática

Indicar en la siguiente tabla las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador así como su duración

Postura	Duración (min.)	Frecuencia (veces/hora)	Duración total (min./hora)
Sentado:			
Normal			
Inclinado			
Con los brazos por encima de los hombros			
De pie:			
Normal			
Con los brazos en extensión frontal			
Con los brazos por encima de los hombros			
Con inclinación:			
Muy inclinado			
Arrodillado:			
Normal			
Inclinado			
Con los brazos por encima de los hombros			
Tumbado:			

Con los brazos por encima de los hombros			
Agachado:			
Normal			
Con los brazos por encima de los hombros			

1.2 Carga dinámica

1.2.1 Esfuerzo realizado en el puesto

- El esfuerzo realizado en el puesto de trabajo es:

() Continuo ¹

() Breve pero repetido ²

(1) Si el esfuerzo es continuo

- Duración total del esfuerzo en minutos

() < 5'

() 5' a < 10'

() 10' a < 20'

() 20' a < 35'

() 35' a < 50'

() $\geq 50'$

(2) Si los esfuerzos son breves pero repetidos

- Frecuencia por hora

() < 30

() 30 a 59

() 60 a < 119

() 120 a < 209

() 210 a < 299

() ≥ 300

- Peso en Kg. que transporta

() < 1

() 1 a < 2

() 2 a < 5

() 5 a < 8

() 8 a < 12

() 12 a < 20

() ≥ 20

1.2.2 Esfuerzo de aprovisionamiento (esfuerzo realizado por el trabajador para, por ejemplo, alimentar la máquina con materiales)

- Distancia recorrida con el peso en metros:

() < 1

() 1 a <3

() ≥ 3

- Frecuencia por hora de transporte

() < 10

() 10 a <30

() 30 a <60

() 60 a <120

() 120 a < 210

() 210 a <300

() ≥ 300

- Peso transportado en Kg.

() < 1

() 1 a <2

2 a <5

5 a <8

8 a < 12

12 a <20

>=20

2. Entorno físico

2.1 Ambiente térmico

- Velocidad del aire en el puesto de trabajo (m/s).....
- Temperatura del aire (° C)
 - Seco
 - Húmedo
- Duración de la exposición diaria a estas condiciones
 - < 30
 - 30' a < 1 h 30'
 - 1 h 30' a < 2 h 30'
 - 2 h 30' a < 4

4 h a < 5 h 30'

5 h 30' a < 7 h

≥ 7 h

- Veces que el trabajador sufre variaciones de temperatura en la jornada

25 o menos

más de 25

2.2 Ruido

- El nivel sonoro a lo largo de la jornada es

Constante ³

Variable ⁴

- El nivel de atención requerido por la tarea es:

Débil o medio

Importante

- Número de ruidos impulsivos (choques, golpes, explosiones, ruidos, de escapes) a los que está sometido el trabajador

menos de 15 al día

() 15 o más al día

(3) Si el nivel sonoro a lo largo de la jornada es constante

- Nivel de intensidad sonora en decibelios

() < 60

() 60 a 69

() 70 a 74

() 75 a 79

() 80 a 82

() 83 a 84

() 85 a 86

() 87 a 89

() 90 a 94

() 95 a 99

() 100 a 104

() > 105

(4) Si el nivel sonoro a lo largo de la jornada es variable

- Duración de la exposición en horas por semana y niveles de intensidad sonora diferentes en decibelios.

Duración(horas por semana)	Intensidad (dB)

2.3 Ambiente luminoso

- El nivel de iluminación en el puesto de trabajo en lux es de
 - () < 30
 - () 30 a 50
 - () 50 a 80
 - () 80 a 200
 - () 200 a 350
 - () 350 a 600
 - () 600 a 900
 - () 900 a 1500
 - () 1500 a 3000
 - () \geq 3000

- El nivel (medio) de iluminación general del taller en lux es de

- El nivel de contraste en el puesto de trabajo es

() Elevado

() Medio

() Débil

* Contraste es la diferencia entre la iluminación de los objetos a observar y el fondo.

- El nivel de percepción requerido en la tarea es

() General (lugares de paso, manipulación de productos a granel)

() Basto (Montaje de grandes piezas)

() Moderado (Montaje de piezas pequeñas)

() Bastante fino (Montaje de piezas pequeñas)

() Muy fino (trabajos de verificación, lectura de instrumentos)

() Extremadamente fino (Trabajos de alta precisión)

- Se trabaja con luz artificial

() Permanente

() No permanente

- Existen deslumbramientos

() Sí

() No

2.4 Vibraciones

- Duración diaria de exposición a las vibraciones

() < 2 h

() 2 a < 4 h

() 4 a < 6 h

() 6 a < 7 h 30'

() \geq 7 h 30'

- El carácter de las vibraciones es

() Poco molestas

() Molestas

() Muy molestas

3. Carga mental

- El trabajo es
 - () Repetitivo 5
 - () No repetitivo 6

3.1 Presión de tiempos

- Tiempo en alcanzar el ritmo normal de trabajo cuando inicia una nueva tarea
 - () $\leq 1/2$ h
 - () ≤ 1 día
 - () 2 días a ≤ 1 semana
 - () 1 semana a ≤ 1 mes
 - () > 1 mes
 - () Nunca
- Modo de remuneración del trabajador
 - () Salario fijo
 - () Salario a rendimiento con prima colectiva (salario en función del rendimiento individual)

Salario a rendimiento con prima individual (salario en función del rendimiento colectivo)

- El trabajador puede realizar pausas (sin contar los de comida)

Más de una en media jornada

Una en media jornada

Sin pausas

- El trabajo es en cadena

Sí

No

- Si se producen retrasos deben recuperarse

No

Durante las pausas

Durante el trabajo

(5) Si el trabajo es repetitivo

- En caso de incidente puede el trabajador parar la máquina o la cadena

() Sí

() No

- El trabajador tiene posibilidad de ausentarse del trabajo

() Sí ⁷

() No

(7) Si el trabajador tiene posibilidad de ausentarse

- Tiene necesidad de hacerse reemplazar

() Sí

() No

(7 y 8) Si no tiene necesidad de hacerse reemplazar

- No ser reemplazado provocaría

() Sin consecuencias en la producción

() Riesgo de atrasos

3.2 Atención

- El nivel de atención requerido por la tarea es
 - () Débil
 - () Media
 - () Elevada
 - () Muy elevada

- La atención debe ser mantenida (en minutos por cada hora)
 - () < 10 min.
 - () 10 a <20 min.
 - () 20 a 40 min.
 - () >= 40 min.

- La importancia de los riesgos que sufre el trabajador es
 - () Accidentes ligeros (provocan una parada de 24 horas o menos)
 - () Accidentes serios (provocan incapacidad temporal del trabajador)
 - () Accidentes graves (provocan incapacidad permanente o muerte)

- La frecuencia con que el trabajador sufre estos riesgos es
 - () Rara (menos de una vez a la jornada)
 - () Intermitente (en ciertas actividades del trabajador)
 - () Permanente

- Dado el nivel de atención requerido la posibilidad de hablar es
 - () Ninguna
 - () Intercambio de palabras
 - () Amplias posibilidades

- Dado el nivel de atención requerido el tiempo en que se puedan levantar los ojos del trabajo por hora
 - () ≥ 15 min.
 - () 10 a <15 min.
 - () 5 a 10 min.
 - () <5 min.

(6) Si el trabajo no es repetitivo

- El número de máquinas a las que debe atender el trabajador

es

1, 2 ó 3

4, 5 ó 6

7, 8 ó 9

10, 11 ó 12

más de 12

- El número medio de señales por máquina y hora es (señal es cualquier información que requiera la intervención del trabajador, visual, sonora o táctil)

0 a 3

4 a 5

6 ó más

- Intervenciones diferentes que el trabajador debe realizar

de 1 a 2

de 3 a 5

de 6 a 8

de 9 a 10

() 10 ó más

- Duración media por hora de estas intervenciones

() < 15'

() 15' a < 30'

() 30' a < 45'

() 45' a < 55'

() \geq 55'

3.3 Complejidad

(5) Si el trabajo es repetitivo

- Duración media de cada operación repetitiva

() < 2"

() 2" a < 4"

() 4" a < 8"

() 8" a < 16"

() \geq 16"

- Duración media de cada ciclo

() < 8"

- 8" a < 30"
- 30" a < 60"
- 1' a < 3'
- 3' a < 5'
- 5' a < 7'
- >= 7'

4. Aspectos psicosociales

4.1 Iniciativa

- El trabajador puede modificar el orden de las operaciones que realiza
 - Sí
 - No

- El trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza
 - Ritmo enteramente dependiente de la cadena o de la máquina

Posibilidad de adelantarse 9

(9) Si el trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza

- Puede adelantarse

<2 min./hora

2 a < 4 min./hora

4 a < 7 min./hora

7 a < 10 min./hora

10 a < 15 min./hora

>= 15 min./hora

- El trabajador controla las piezas que realiza

Sí

No

- El trabajador realiza retoques eventuales

Sí

No

- Definición de la norma de calidad del producto fabricado
 - () Muy estricta, definida por servicio especializado
 - () Con márgenes de tolerancia explícitos

- Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto
 - () Ninguna
 - () Débil, el sistema técnico controla la calidad, sólo puede reglar mejor las máquinas
 - () Sensible: importa la habilidad y experiencia del trabajador
 - () Casi total

- Posibilidad de cometer errores
 - () Total imposibilidad
 - () Posibles, pero sin repercusión anterior o posterior
 - () Posibles con repercusión media
 - () Posibles con repercusión importante (producto irrecuperable)

- En caso de producirse un incidente debe intervenir
 - () En caso de incidente menor: el propio trabajador
 - () En caso de incidente menor: otra persona
 - () Tanto en caso de incidente importante como menor: el trabajador

- La regulación de la máquina la realiza
 - () El trabajador
 - () Otra persona

4.2 Comunicación con los demás trabajadores

- El número de personas visibles por el trabajador en un radio de 6 metros es.....

- El trabajador puede ausentarse de su trabajo
 - () Sí
 - () No

- El reglamento estipula sobre el derecho a hablar
 - () Prohibición práctica de hablar

Tolerancia de algunas palabras

Ninguna restricción

- Posibilidad técnica de hablar en el puesto

Imposibilidad total (por ruido, aislamiento)

Posibilidad de hablar un poco, no conversaciones largas

Amplias posibilidades de hablar

- Necesidad de hablar en el puesto

Ninguna necesidad de intercambios verbales

Necesidad de intercambios verbales poco frecuentes

Necesidad de intercambios verbales frecuentes

- Existe expresión obrera organizada

No hay delegado en el sector al que pertenece el trabajador

Un delegado poco activo o representativo

Varios delegados medianamente activos

Varios delegados muy activos

4.3 Relación con el mando

- Frecuencia de las consignas recibidas del mando en la jornada
 - () Muchas y variables consignas del mando. Relación frecuente con el mando
 - () Consignas al comienzo de la jornada y a petición del trabajador
 - () No hay consignas de trabajo

- Amplitud de encuadramiento en primera línea (número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando)
 - () < 10
 - () Entre 11 y 20
 - () Entre 21 y 40
 - () > 40

- Intensidad del control jerárquico: alejamiento temporal y/o físico del mando
 - () Gran proximidad

Alejamiento mediano o grande

Ausencia del mando durante mucho tiempo

- Dependencia de puestos de categorías superior no jerárquica: controladores, mantenimiento, ajustadores....

Dependencia de varios puestos

Dependencia de un solo puesto

Puesto independiente

4.4 Status social

- Duración del aprendizaje del trabajador para el puesto

< 1 h

< 1 día

2 a 6 días

7 a 14 días

15 a 30 días

1 a 3 meses

>= 3 meses

- Formación general del trabajador

- Ninguna
- Saber leer y escribir
- Formación en la empresa (menos de 3 meses)
- Formación en la empresa (más de 3 meses)
- Formación Profesional o Bachillerato

5. Tiempos de trabajo

5.1 Cantidad y organización del tiempo de trabajo

- Duración semanal en horas de trabajo
 - 35 a <41
 - 41 a <44
 - 44 a <46
 - ≥ 46

- Tipo de horario del trabajador
 - Normal
 - 2 x 8 (dos turnos de 8 horas)
 - 3 x 8 (tres turnos de 8 horas)
 - 2 x 12 (dos turnos de 12 horas)

- Con relación a las horas extraordinarias el trabajador tiene
 - () Imposibilidad de rechazo
 - () Posibilidad parcial de rechazo
 - () Posibilidad total de rechazo

- Los retrasos horarios son
 - () Imposibles
 - () Poco tolerados
 - () Tolerados

- Con relación a las pausas
 - () Imposible fijar duración y tiempo de las pausas
 - () Posible fijar el momento
 - () Posible fijar el momento y duración

- Con relación a la hora de finalizar la jornada
 - () Posibilidad de cesar el trabajo sólo a la hora prevista
 - () Posibilidad de acabar antes el trabajo pero obligado a permanecer en el puesto

Posibilidad de acabar antes y abandonar el lugar de trabajo

- Con relación al tiempo de descanso

Imposible tomar descanso en caso de incidente en otro puesto

Tiempo de descanso de media hora o menor

Tiempo de descanso de más de media hora

BIBLIOGRAFÍA

1. ALCAIDE MARZAL JORGE, CHINER DASÍ MERCEDES, DIEGO MÁS ANTONIO, Laboratorio de Ergonomía, Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia - España.
 2. ALONSO BECERRA ALICIA, CISCAL FERRY WILNER, DOPICO GAROFALO EDEL, JÁUREGUI RICARDO DAYRON, LABRADA SOSA AILED, Ergonomía, La Habana – Cuba.
 3. ASENCIO CUESTA SABINA, CHINER DASÍ MERCEDES, DE ROSARIO MARTÍNEZ HELIOS, DIEGO MÁS JOSE ANTONIO, Método informático e-Lest, versión 1.1, Departamento de Proyectos de Ingeniería, Universidad Politécnica de Valencia, jodiemas@dpi.upu.es.
 4. DALMAU PONS INÉS, NOGAREDA CUIXART SILVIA (Ergonomistas), Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales, www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=982 - 18k -
 5. FRANCIS RAMÓN, Formulario de Tamaño de Muestras, 2005
-

6. GONGORA CALDERÓN MARISOL, Ergonomía general,
www.elergonomista.com
7. NARESH K. MALHOTRA, Investigación de Mercados, Un Enfoque Aplicado, Cuarta Edición, Editorial Pearson. México, 2004.
8. NOGAREDA CLOTILDE, Licenciada en Psicología, Análisis de las condiciones de trabajo: método de la A.N.C.A.T - Parte I, Centro Nacional De Condiciones De Trabajo - Barcelona,
www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1004
9. NOGAREDA CUIXART SILVIA, Licenciada en Medicina y Cirugía, Especialista en Medicina de Empresa, Método del análisis ergonómico del puesto de trabajo, Centro Nacional De Condiciones De Trabajo,
www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1052
10. PÉREZ MORRAL FRANCISCO, Diplomado en Ciencias Empresariales, Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T. - Segunda parte, Centro Nacional de Condiciones de Trabajo,
www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1003

