

# ANALISIS ERGONOMICO DE UNA EMPRESA CONSERVERA, CON ESPECIAL CONSIDERACION HACIA ASPECTOS BIOMECANICOS

José Rafael Lobato Cañón/Carlos de Gonzalo Rupérez  
G.Í.P. Murcia - I.N.S.H.T.

## INTRODUCCION

*El estudio global de las condiciones de trabajo en la industria conservera viene determinado por un amplio abanico de factores (biomecánicos, psicosociológicos, organizativos, ambientales, de seguridad, etc.), que sólo pueden ser abordadas desde el punto de vista ergonómico, con la finalidad de conseguir una armonía entre el hombre y su medio ambiente de trabajo.*

*Para poder satisfacer la necesidad anteriormente planteada, teniendo en cuenta las especiales características del sector de conservas vegetales, se plantea como objetivo de este estudio el desarrollo de una metodología que permita la detección de los problemas y planteamiento de las soluciones más adecuadas, teniendo presente en todo momento la opinión del trabajador, todo ello desde el punto de vista ergonómico, y con una consideración especial hacia los factores biomecánicos de la tarea.*

*Para la realización de este estudio se ha seleccionado el Ergonomics Workplace Analysis del Instituto Finlandés de Salud Laboral. El análisis de los puestos de trabajo, que este método realiza, define y evalúa las condiciones de trabajo en el lugar en el que se lleva a cabo la tarea.*

*Para adaptar el estudio a las especiales características biomecánicas de este sector, el método general de análisis ergonómico seleccionado ha sido complementado con el método N.I.O.S.H., según la propuesta de revisión de Putz-Anderson y Water (1991), para el cálculo del peso límite recomendado que puede ser manejado manualmente por un trabajador (RWL). Para la evaluación de las posturas adoptadas por los operarios se ha seguido el método OWAS (Owako Working posture Analysing System).*

## METODOLOGIA

### METODO. VARIABLES

Para la realización del estudio ergonómico general se ha seguido el Ergonomics Workplace Analysis del Instituto Finlandés de Salud Laboral.

La base de este método es la descripción sistemática del trabajo y del lugar de trabajo. Para conseguir la información necesaria se realizan observaciones, mediciones y entrevistas.

El puesto de trabajo es analizado en base a 14 factores con los que pueda diseñarse un puesto de trabajo seguro, saludable y productivo; teniendo en cuenta que estos factores deben poder ser cuantificados.

Los factores analizados en cada puesto de trabajo son los siguientes:

1. Espacio físico
2. Actividad física realizada por el operario.
3. Levantamiento de cargas.
4. Posturas y movimientos en el trabajo.
5. Riesgo de accidente.
6. Contenido del trabajo.
7. Restricciones del trabajo.

8. Comunicación y contactos personales.
9. Toma de decisiones.
10. Repetitividad de la tarea.
11. Atención, concentración.
12. Iluminación.
13. Ambiente térmico.
14. Ruido.

El equipo de analistas evalúa estos factores en una escala de 1 a 5. Esta escala indica la desviación del trabajo o del puesto de trabajo con respecto a un nivel óptimo (o con respecto a unas recomendaciones ampliamente aceptadas). Un nivel 4 ó 5 en uno de los factores indica que este factor puede poner en peligro la salud del operario.

En el estudio del puesto de trabajo el equipo de analistas entrevista, en el lugar de trabajo, al operario respecto a los 14 factores antes mencionados, obteniendo de este modo una valoración de cómo percibe, subjetivamente, cada uno de los factores estudiados.

### POBLACION

El estudio se realiza en la línea de envasado de satsuma de una empresa conservera de tamaño medio (400

trabajadores aproximadamente) situada en Molina del Segura (Murcia).

## MUESTRA

Ante la imposibilidad material de entrevistar a todos y cada uno de los operarios que trabajan en la planta, se opta por realizar el estudio en un puesto de trabajo, elegido al azar, de cada uno de los distintos grupos de actividad existentes en la planta.

Así, se entrevistaron operarios de cada uno de los siguientes departamentos: Recepción (5), Alimentación (Suministro) (1), Escaldado (1), Preparación (3), Pelado (3), Descalcificador (1), Llenado (9), Almacén (3), Calderas (1), Cerrado (2), Expedición (4).

## CUESTIONARIO

El análisis de los diferentes puestos de trabajo, así como las entrevistas a los operarios, se realiza en base al cuestionario aportado por el método utilizado (Ergonomics Workplace Analysis).

En este cuestionario se recoge, además de una descripción de la tarea y del puesto de trabajo, la evaluación de cada uno de los factores analizados, los resultados de las mediciones efectuadas, así como la percepción subjetiva de cada factor por parte del trabajador.

## TRABAJO DE CAMPO

Las entrevistas, observaciones y mediciones, necesarias para llevar a cabo el análisis, fueron realizadas entre el 30 de enero y el 5 de febrero de 1992 durante el turno de mañana.

La actividad que en ese momento se llevaba a cabo en la empresa era la conserva de satsuma en gajos para la exportación.

## EVALUACION DE LOS FACTORES ANALIZADOS

Siguiendo el Ergonomics Workplace Analysis del Instituto Finlandés de Salud Laboral, una vez efectuadas las medidas y análisis correspondientes, se procede a la evaluación de cada uno de los factores considerados.

### 1. Espacio físico

En este estudio se entiende por "lugar de trabajo" el entorno físico próximo al operario. La evaluación del espacio físico considera el equipo, el mobiliario y otros elementos de trabajo. El efecto de estos factores en la carga de trabajo es importante, especialmente cuando el trabajo es estático. La evaluación del lugar de trabajo depende de la forma en que los elementos físicos permitan unas posturas correctas de trabajo, o impidan los movimientos del operario.

En un análisis global del factor "espacio físico" en la empresa se observa que no hay ningún puesto con un nivel de valoración 5 y únicamente un 7,5% de los puestos presenta un nivel 4, encontrándose la mayoría de los puestos en los niveles de valoración 2 y 3.

### 2. Actividad física

La actividad física realizada por el operario se determina en base a los requerimientos físicos del trabajo,

método de trabajo y equipos utilizados. La evaluación de la actividad física dependerá de si el operario puede, o no, regular la carga de trabajo, o si viene fijada por el método de trabajo, o por la situación en la que se efectúa el mismo.

De la observación de los datos se deduce que la situación de los puestos de trabajo, en cuanto a la actividad física se refiere, es muy dispar; así, mientras el 22,5% se encuentra en un nivel 4, el 25% se encuentra en un nivel 1.

Este hecho podría utilizarse a la hora de diseñar un plan de rotación de puestos de trabajo, en cuanto que se trata de grupos con un número de puestos de trabajo similar.

### 3. Levantamiento de cargas

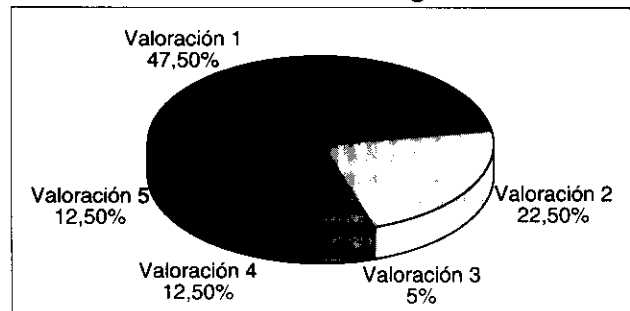
Para el cálculo del peso límite recomendado a manejar manualmente por los operarios (RWL), se ha seguido el método N.I.O.S.H. en su versión revisada de 1991.

El peso límite recomendado es calculado en función de las condiciones de manejo de cargas, en base a las siguientes variables:

- Altura del plano de inicio del movimiento de la carga.
- Localización horizontal de la carga, medida desde el vértice anteroposterior de L5, al centro de gravedad de la carga que se maneja.
- Desplazamiento vertical de la carga.
- Angulo de asimetría respecto al plano sagital, al asir la carga.
- Frecuencia de manejo de la carga.

Los datos recogidos indican que el 25% de los puestos de trabajo presentan problemas de levantamiento de cargas (niveles 4 y 5) mientras que el 47,5% presentan un nivel 1 (gráfico 1).

**GRAFICO 1**  
**Levantamiento manual de cargas. Valoración**



A la vista de esto podría pensarse en una situación aceptable de la empresa en cuanto a este factor se refiere; sin embargo, los datos así presentados no reflejan fielmente la realidad, pues si bien tan sólo el 25% de los puestos de la empresa presentan problemas de levantamiento de cargas, debe tenerse en cuenta que no en todos los puestos se manejan cargas.

En análisis del levantamiento de cargas, en los puestos de trabajo en los que se manejan cargas superiores a 5 kilos (los cuales suponen el 25% del total de puestos de trabajo), indica que el 71,42% de ellos presenta problemas graves (valoraciones 4 y 5) (gráfico 2).

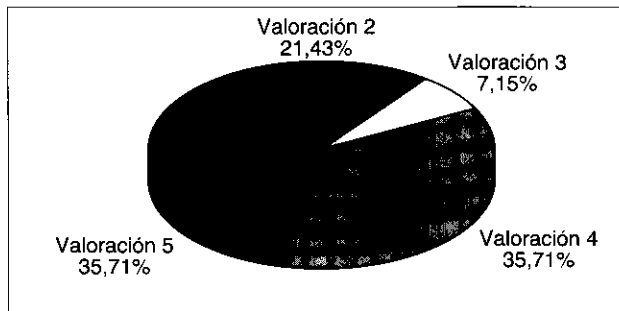
### 4. Posturas y movimientos

El factor "posturas de trabajo" se refiere a la posición, durante la realización de una tarea del cuello, brazos, espalda y piernas del operario. Por "movimientos en el trabajo" se entienden los movimientos del cuerpo necesarios para llevar a cabo la tarea.

Para la evaluación de las posturas adoptadas por los operarios se ha seguido el método OWAS (Owako Working posture Analysing System), este método tiene en cuenta la posición de la espalda, los brazos y las piernas del trabajador, durante la realización de la tarea, así como el tiempo durante el cual se mantiene esa postura.

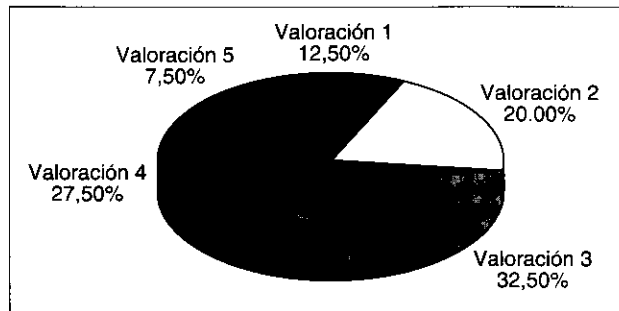
La mayoría de los puestos (60%) se encuentran en los niveles 3 (32,5%) y 4 (27,5%), presentando problemas graves (nivel 5) tan sólo el 7,5% de los puestos (gráfico 3).

**GRAFICO 2**  
Puestos en los que se manejan cargas.  
Valoración



Del estudio de los datos se deduce que la mayoría de los operarios (52,5%) valoran este factor con niveles inferiores a los otorgados por el analista (gráfico 4), lo cual indica que los problemas relativos a las posturas y movimientos en el trabajo son infravalorados por el operario, tal vez por desconocimiento del riesgo que supone para su salud la adopción de ciertas posturas durante el trabajo.

**GRAFICO 3**  
Posturas y movimientos. Valoración



## 5. Riesgo de accidente

Se refiere a la posibilidad de que ocurra un accidente durante la realización del trabajo. Este factor se valora teniendo en cuenta la probabilidad de que tenga lugar el accidente y la gravedad del mismo.

La observación de los puestos de trabajo indica que tan sólo el 5% de los puestos presentan problemas graves en cuanto a riesgo de accidente, y, además, la percepción subjetiva del problema, por parte de los operarios, es generalizada, pues únicamente el 37,5% de los operarios percibe una probabilidad de riesgo de accidente inferior a la estimada por el equipo de analistas.

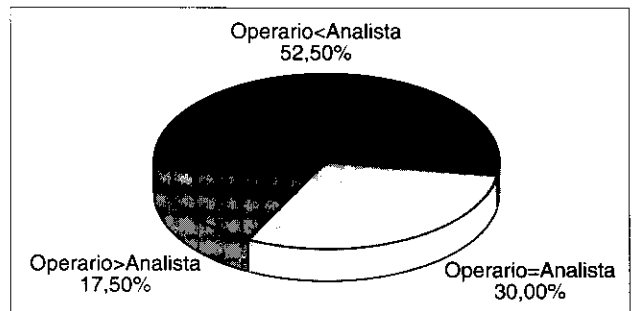
## 6. Contenido del trabajo

El contenido del trabajo viene determinado por el número y tipo de tareas individuales incluidas en el trabajo.

Se evalúa si el operario es responsable de una única operación, realiza sólo una parte del trabajo o si, por el contrario, realiza él mismo todo el trabajo.

Los resultados indican que el 42,5% de los puestos de trabajo los operarios realizan tareas faltas de contenido. Además, esta falta de contenido es claramente percibida por los operarios, pues su opinión sobre este factor coincide con la del equipo de analistas en el 52,5% de los casos.

**GRAFICO 4**  
Posturas y movimientos.  
Diferencias de valoración



## 7. Restricciones del trabajo

Un trabajo se considera restringido cuando las condiciones preestablecidas limitan la movilidad del operario y la libertad de elegir cómo y cuándo realizar una determinada tarea. Este factor se evalúa determinando si la organización del trabajo le viene impuesta al operario por una máquina, proceso o grupo de trabajo.

En base a los datos de que se dispone se deduce que en la mayoría de los puestos de trabajo (45%) los operarios tienen la tarea muy restringida. La restricción del trabajo es un factor en el que la opinión de los operarios y del equipo de análisis coincide ampliamente (55% de los casos), sin embargo existe un 37,5% de los puestos en los que esta restricción no es percibida como un problema grave.

## 8. Comunicación y contactos personales

Este factor contempla la oportunidad del operario de comunicarse con sus superiores o con los operarios situados en las proximidades. Este factor determina el nivel de aislamiento provocado por la tarea que realiza.

Los datos relativos a este factor indican que el 52,5% de los puestos presentan grandes problemas de comunicación (niveles 4 y 5).

A pesar de ello los operarios no comparten la opinión del equipo de análisis, pues en el 65% de los puestos el nivel asignado por los operarios a este factor es inferior al del equipo de analistas. Esta disparidad puede deberse a que el operario considera que ciertos factores (ruido, separación física, etc.) no afectan a la comunicación personal.

## 9. Toma de decisiones

Este factor determina la capacidad de decisión del operario, evaluando si el trabajador, a lo largo del proceso, recibe una información completa, o bien cada operación se ejecuta a juicio del operario.

La situación de la empresa respecto a este factor pue-

# CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD

de considerarse como buena, pues tan sólo el 15% de los puestos presentan niveles 4 (5%) ó 5 (10%), calificándose el 52,5% de los mismos a un nivel 1.

Esta consideración se ve reforzada por el hecho de que la opinión del operario y el analista es coincidente en el 60% de los puestos.

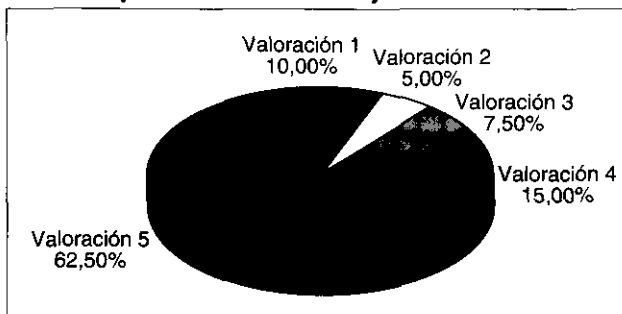
## 10. Repetitividad del trabajo

La repetitividad del trabajo se determina por la duración de un ciclo de trabajo. Este factor sólo puede ser evaluado en aquellos trabajos en los que una tarea se repita de una manera más o menos continuada.

En base a los datos disponibles se deduce que el 77,5% de los puestos presenta problemas graves (niveles 4 y 5) en cuanto a repetitividad de la tarea (gráfico 5).

La incidencia de este factor es, sin embargo, relativa pues, a pesar de lo anterior, en un 60% de los puestos el problema es calificado por los operarios con niveles inferiores a los otorgados por el equipo de analistas. Ello indica que el problema no es percibido con tanta gravedad como cabría esperar.

**GRAFICO 5**  
Repetitividad del trabajo. Valoración



## 11. Atención

Se considera toda la atención y la observación que el trabajador debe prestar a su tarea, instrumentos, datos, controles, etc. La demanda de atención es evaluada mediante la relación existente entre el tiempo de observación y el grado de atención necesario.

En el análisis global de este factor en la empresa se observa que no hay ningún puesto con un nivel de valoración 5 y únicamente un 12,5% de los puestos presenta un nivel 4, encontrándose la mayoría de los puestos en los niveles de valoración 2 y 3.

Sin embargo, este factor es evaluado por los operarios con niveles superiores a los del equipo de analistas en un 45% de los puestos. Ello indica que el operario considera que la tarea que realiza le exige mayor atención de la que se puede pensar requiere la misma.

Estos datos pueden ser utilizados para orientar la labor formativa de los trabajadores y para establecer una investigación de los requerimientos de los puestos de trabajo, en cuanto a la atención necesaria en los mismos.

## 12. Iluminación

Las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo son evaluadas de acuerdo con el tipo de trabajo que se realiza, en base a las recomendaciones de la O.I.T.

A la vista de los datos disponibles, la situación de la

empresa en cuanto a iluminación puede considerarse aceptable, pues el 32,5% de los puestos tienen una evaluación a nivel 1, no existiendo ningún puesto con un nivel 4 ó 5.

La evaluación de este factor realizada por el operario coincide completamente con la del equipo de analistas.

## 13. Ambiente térmico

La temperatura del ambiente de trabajo medida se compara con los rangos recomendados, por la O.I.T., para cada tipo de tarea. El ambiente térmico se analiza en base a las mediciones efectuadas de temperatura seca, temperatura húmeda y humedad relativa.

La mayoría de los puestos observados (37,5%) se encuentran en un nivel de valoración 3, no existiendo ningún puesto en un nivel 5 pero tampoco ninguno con un nivel 1.

Debe hacerse mención de los puestos de trabajo en los que el operario se encuentra, durante la realización de la tarea, en el exterior de la nave industrial. En estos puestos, el factor térmico varía dependiendo, exclusivamente, de las condiciones climatológicas existentes.

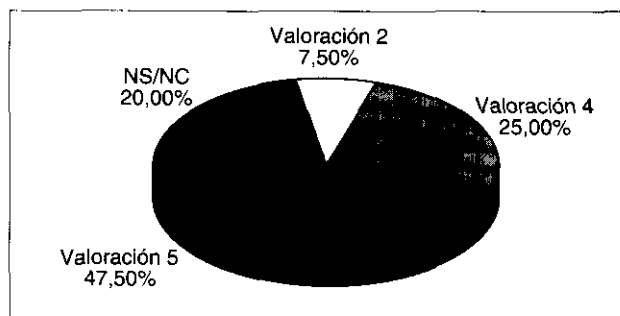
## 14. Ruido

El nivel del ruido es evaluado de acuerdo con el tipo de trabajo efectuado. En este método se considera que existe posibilidad de daño para la audición del trabajador si el nivel diario equivalente de ruido supera los 80 dB (A).

En el presente estudio se realizó una medida puntual del nivel de ruido en cada puesto de trabajo.

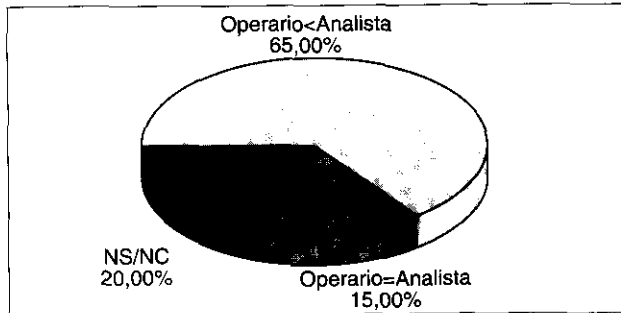
El 72,5% de los puestos presentan graves problemas de ruido que son evaluados con niveles 4 (25%) ó 5 (47,5%) (gráfico 6). Este dato indica que el ruido es un factor que necesita una investigación y un tratamiento inmediato.

**GRAFICO 6**  
Ruido. Valoración



La situación global de la empresa, en cuanto a nivel de ruido, se ve agravada por el hecho de que sólo en el 15% de los puestos la valoración del operario coincide con la del equipo de analistas (gráfico 7); mientras que en el 65% de los mismos el nivel de ruido es evaluado por el operario con niveles inferiores a los del analista. Estos datos indican que, en general, los operarios no perciben el ruido como un problema grave y, por tanto, no toman, ni exigen, las medidas de protección necesarias. Esta situación podría evitarse con una formación adecuada de los trabajadores, unida a un plan de reducción de los niveles de ruido.

**GRAFICO 7**  
**Ruido. Diferencias de valoración**



## EVALUACION GLOBAL DE LA EMPRESA

Una vez analizada la situación de los distintos factores en la empresa, puede estudiarse la situación de la empresa en su conjunto.

Las posturas adoptadas durante la realización de las diversas tareas son, en general, incorrectas, debiendo ser corregidas lo antes posible mediante la utilización de los medios materiales necesarios, así como una formación de los operarios al respecto.

Las cargas manejadas, en base a la evaluación N.I.O.S.H., sobrepasan ampliamente los límites de carga recomendados.

Al respecto cabe decir que el grupo de trabajo sobre biomecánica del Comité Europeo de Normalización (CEN TC 122/WC 4), está desarrollando la futura Norma Europea de desarrollo de la Directiva de máquinas (Directiva 89/392/CEE del Consejo de 14 de junio de 1989, DOCE L 183 29/6/90), referida al manejo manual de cargas, en la que se establece en 25 kg. el límite de masa de la carga a manejar manualmente.

El alto nivel de ruido existente en todos los departamentos de la planta requiere un estudio concreto adoptando las medidas necesarias para reducir los niveles de ruido, todo ello de acuerdo con el R.D. 1316/89 (B.O.E. 2-11-89).

La mayoría de los puestos de trabajo presentan problemas en cuanto a repetitividad y bajo contenido de la tarea. Estos factores pueden llevar a una desmotivación por el trabajo realizado y a un descenso de la atención lo cual, en algunos casos, puede ser causa de accidente.

Estos problemas pueden abordarse diseñando un plan de intercambio de puesto de trabajo dentro de la planta en una misma jornada laboral. Sería preferible que el grado de movilidad en el puesto de trabajo fuese fijado por el propio operario.

La dificultad (o imposibilidad) que tienen algunos operarios en sus puestos de trabajo para comunicarse personalmente con sus compañeros, es un problema presente en algunos de los puestos analizados. Este hecho se ve agravado por la prohibición explícita, por parte de la Dirección de la empresa, de conversar en el puesto de trabajo.

Finalmente este estudio plantea soluciones prioritarias siguiendo dos líneas de actuación. La actuación inicial resulta especialmente necesaria en el caso del ruido y del levantamiento manual de cargas pues, además de suponer un

riesgo para la salud del trabajador afectado, el operario no percibe el riesgo como tal por falta, tal vez, de una formación o información adecuada.

La segunda línea de actuación debería dirigirse hacia aquellos puestos de trabajo en lo que la conjunción de varios factores con alto riesgo pueda conllevar un nivel de riesgo muy superior.

## CONSIDERACIONES FINALES

La realización del presente estudio ha servido de base para la puesta a punto de una metodología de análisis ergonómico, de las condiciones de trabajo, en aquellas tareas en las que los aspectos biomecánicos tienen un alto peso específico.

La metodología desarrollada considera especialmente, junto con los aspectos globales que condicionan el trabajo, todos aquellos factores que determinan las exigencias biomecánicas del mismo, mediante la combinación de un método general de análisis ergonómico con métodos de análisis de aspectos biomecánicos específicos, como manejo manual de cargas y posturas de trabajo, todo ello contrastado con la opinión del trabajador.

La aplicación de esta metodología, en el sector de la conserva de productos vegetales, ha puesto de manifiesto la fiabilidad y utilidad de la misma, ya que permite un análisis minucioso de todos los factores que condicionan la realización del trabajo, ofreciendo una visión global del mismo, de gran utilidad para la identificación de los problemas y el planteamiento de las soluciones prioritarias, teniendo siempre en cuenta la opinión del trabajador acerca de cada uno de los factores estudiados.

Como conclusión se puede afirmar que la metodología desarrollada es de gran utilidad para el análisis de las condiciones de trabajo, detección de los problemas y planteamiento de las soluciones más adecuadas, desde el punto de vista ergonómico, en aquellos Sectores en lo que los factores biomecánicos tengan una especial importancia, teniendo presente, en todo momento, la opinión del trabajador.

## BIBLIOGRAFIA

ERGONOMIC SECTION FINNISH INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH, *Ergonomics Workplace Analysis*. Institute of Occupational Health 1989.

KANT-I, NOTERMANS-JHV, BORM -PJA, *Observations of working Postures in Garages Using the Owako Working Posture Analysing System (OWAS) and Consequent Workload Reduction Recommendations*. *Ergonomics*, Vol. 33, N° 2

PUTZ-ANDERSON V., WATERS T. R., *Revisions in NIOSH guide to manual lifting. Conference entitled "A national strategy for occupational musculoskeletal injury prevention. Implementation issues research needs"*. University of Michigan.0