



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA

**EVALUACIÓN ERGONOMICA EN LA ESTACIÓN
DESEMPACADORA DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS.**

**TITULACIÓN POR TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRA EN INGENIERÍA EN
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

PRESENTA

ELISA MARGARITA ROBLES ESPINOZA

NAVOJOA, SONORA

MARZO, 2008

RESUMÉN

El presente estudio tiene como objetivo principal determinar la situación ergonómica actual en el puesto de desempacador de la línea L-010 de una empresa de bebidas de la región, por medio de la aplicación del método OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) para proponer mejoras a la estación de trabajo. Para ello, se aplicó un cuestionario de diagnóstico inicial y una lista de verificación ergonómica que definió el área con mayor prioridad dentro de la empresa en el aspecto ergonómico, se desarrollo el método OWAS, que analiza el uso de las extremidades del cuerpo en el trabajo, por ser el mas confiable y preciso en el tipo de tareas que realiza la estación de trabajo, se evaluaron los movimientos del operador durante un turno de trabajo obteniendo resultados del nivel de riesgo de la espalda, brazos, pierna y el peso de carga que se maneja. Del análisis y estudio efectuado, se encontraron varias áreas de oportunidad debido a que el operador pasa la mayoría del tiempo en posición de pie lo cual provoca cansancio en las plantas de los pies y piernas, su dependencia a un pedal y el tiempo de presión al mismo le ocasionan desordenes traumáticos acumulativos en esa parte del cuerpo, para ello se recomienda el cambio de la silla de trabajo por una mas estable y cómoda, la reposición del tapete antifatiga y el uso de una botonera manual para disminuir el cansancio de piernas y permitir mayor movilidad del operador.

ÍNDICE

RESUMÉN	i
ÍNDICE	ii
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes Generales de la Empresa.....	2
1.1.1 Caracterización del Producto o Servicio.....	3
1.1.2 Descripción del Proceso Productivo.....	3
1.1.3 Distribución Actual de la Empresa.....	4
1.2 Planteamiento del Problema.....	6
1.3 Objetivo General y Objetivos Específicos.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Justificación del Estudio.....	8
1.5 Delimitación del Estudio.....	8
1.6 Limitaciones del Estudio.....	9
CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA	10
2.1 Ergonomía.....	10
2.2 Áreas de Especialización de la Ergonomía.....	12
2.2.1 Ergonomía Biomecánica.....	13

2.2.1.1 Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA's).....	14
2.3 Evaluación de las Condiciones de Trabajo: Carga Postural.....	14
2.4 Tablas Comparativas de Métodos.....	16
2.5 OWAS (Ovako Working Posture Analysis System).....	21
2.6 Consideraciones Generales.....	22
CAPÍTULO III. MÉTODO.....	24
3.1 Área Bajo Estudio.....	24
3.2 Descripción del Proyecto.....	27
3.3 Estudio Analítico.....	28
3.3.1 Aplicación de la Metodología de Diagnóstico.....	29
3.3.2 Aplicación del Método OWAS a Operador Desempacador L-10.....	31
3.3.2.1 Posición de la Espalda.....	32
3.3.2.2 Posición de los Brazos.....	33
3.3.2.3 Posición de las Piernas.....	33
3.3.2.4 Posición de la Carga.....	34
3.4 Procedimiento de Trabajo.....	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN.....	37
4.1 Resultados del Estudio.....	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1 Conclusiones.....	43
5.2 Recomendaciones.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....	52
APENDÍCE	
Apéndice A. Mapa Sistémico de la Empresa.....	55
Apéndice B. Cuestionario Ergonómico para Diagnóstico Inicial.....	57
Apéndice C. Lista de Verificación Ergonómica Operador Divisor de Caja.....	60

Apéndice D. Lista de Verificación Ergonómica Operador Desempacadora.....	69
Apéndice E. Aplicación del Método OWAS a Operador Desempacador L-10.....	78
Apéndice F. Plan de Trabajo Ergonómico.....	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Consideraciones en la aplicación de los métodos.....	16
Tabla 2. Descripción de las categorías de registro en las distintas partes del cuerpo.....	18
Tabla 3. Características de registro de los distintos métodos.....	20
Tabla 4. Resultados de cuestionario ergonómico.....	29
Tabla 5. Resultados de cuestionario ergonómico por molestias del cuerpo.....	30
Tabla 6. Formato de llenado método OWAS.....	32
Tabla 7. Calificación de posturas método OWAS.....	34
Tabla 8. Ejemplo de resultados de aplicación de método OWAS.....	35
Tabla 9. Ejemplo de Evaluación de Riesgo Ergonómico.....	35
Tabla 10. Clasificación de Posiciones y Acciones Correctivas.....	37
Tabla 11. Resultados OWAS de Espalda.....	38
Tabla 12. Resultados OWAS de Brazo.....	38
Tabla 13. Resultados OWAS de Pierna.....	39
Tabla 14. Resultados OWAS de Peso.....	40
Tabla 15. Resultados OWAS de Riego.....	41
Tabla 16. Comparativo Sillas Ergonómicas.....	45
Tabla 17. Cualidades tapete antifatiga Comfort Eze.....	47
Tabla 18. Cualidades tapete antifatiga Saddle Trax.....	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Recorrido.....	4
Figura 2. Layout departamento de envasado.....	5
Figura 3. Layout departamento de envasado.....	24
Figura 4. Puesto de desempacador de cajas.....	27
Figura 5. Posiciones de Espalda.....	33
Figura 6. Posiciones de Brazos.....	33
Figura 7. Posiciones de Pierna.....	34
Figura 8. Aplicación de método OWAS.....	36
Figura 9. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Espalda.....	38
Figura 10. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Brazo.....	39
Figura 11. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Pierna.....	40
Figura 12. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Peso.....	40
Figura 13. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Nivel de Riesgo.....	41
Figura 14. Silla Ergonómica utilizada Actualmente.....	45
Figura 15. Tapete antifatiga Comfort Eze 3/8”.....	46
Figura 16. Tapete antifatiga Saddle Trax 1”.....	47
Figura 17. Pedal utilizado actualmente.....	49
Figura 18. Propuesta de botón de activación.....	49
Figura 19. Botonera 800FM-FA3 de Allen Bradley.....	50
Figura 20. Características técnicas de botonera de arranque.....	50

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Cada día las máquinas efectúan más trabajos. Esta difusión de la mecanización y de la automatización acelera a menudo el ritmo de trabajo y puede hacer en ocasiones que sea menos interesante. Por otra parte, todavía hay tareas que se deben hacer manualmente y que requieren un gran esfuerzo físico. Una de las consecuencias del trabajo manual, además del aumento de la mecanización, es que cada vez hay más trabajadores que padecen dolores de la espalda, dolores de cuello, inflamación de muñecas, brazos y piernas y tensión ocular.

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo y con quienes lo realizan. Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia.

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta beneficios evidentes. Para el trabajador, unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad. A pesar de ello, en la mayoría de las empresas de nuestro país aun no se le da la importancia que tiene la aplicación de esta ciencia debido a los costos que representa y únicamente tratan de cumplir con los parámetros establecidos por la ley. Solo las empresas que buscan ser competitivas y de clase mundial lo están tomando en cuenta, además de ser puntos de negociación de sindicatos. El costo de dicha implantación nunca será más

alto que el de las lesiones causadas a los trabajadores por herramientas o puestos de trabajo mal diseñados.

Tratando de encontrar áreas de oportunidad al respecto en una empresa de la región se desarrollará un estudio ergonómico basado en la aplicación de una metodología en el área de Envasado de una empresa de bebidas, tomando un aspecto de la ergonomía biomecánica y la ergonomía ambiental.

1.1 Antecedentes Generales de la Empresa.

Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma (CCM), es una empresa que elabora y envasa cerveza. CCM forma parte de grupo FEMSA (Fomento Económico Mexicano) mismo al cual pertenecen los grupos de Coca Cola, Empaque, Logística y Comercio (oxos). Su misión brindar a los consumidores los mejores momentos con las mejores marcas. CCM, actualmente cuenta con 6 plantas para cubrir su demanda Nacional e Internacional, ubicadas en la ciudad de Monterrey, Orizaba, Tecate, Toluca, Guadalajara y Navojoa.

CCM planta Navojoa inició sus operaciones el 6 de diciembre de 1991. En esta planta se tienen 300 empleados directos y alrededor 1,500 empleados indirectos. Su mercado tiene influencia principalmente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Chihuahua. Cuenta además con la mayor tecnología de punta de las seis plantas que forman Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma por ser la de más reciente creación y aunado a lo anterior siempre esta en búsqueda de alternativas que permitan un mejor desempeño personal (González, 1990).

El organigrama de la empresa es encabezado por el Director de la Empresa, partiendo de su directriz los Gerentes de cada área y de ellos dependen los Jefes de departamentos, Coordinadores de área, Asistentes, Operadores y Electromecánicos.

1.1.1 Caracterización del Producto o Servicio.

Es una empresa que elabora, envasa y distribuye, cerveza marca Sol, Tecate, XX Lager, Tecate Light, Carta Blanca, Indio, Sol Brava, Noche Buena y Kloster. La cerveza se ofrece al mercado en una gran variedad de presentaciones según la marca: bote, botella $\frac{1}{2}$, botella $\frac{1}{4}$, barril representando un alto porcentaje de aceptación en el gusto de los consumidores.

1.1.2 Descripción del Proceso Productivo.

El proceso productivo para la elaboración y envasado de las diferentes marcas de cerveza se describe a continuación:

- El primer paso es recibir la materia prima que se utilizará dentro del proceso malta, cebada, adjuntos líquidos, lúpulo y levadura.
- La malta y el adjunto líquido se almacena en silos destinados para ello.
- Se muelen los granos y se ponen en cocimiento.
- Se envía la mezcla cocida a un macerador donde se separa el líquido de la masilla, la cual se envía a una tolva para luego sacarla de planta.
- Al líquido se le agrega lúpulo en una olla de cocimiento y se le da el nombre de mosto.
- Se pasa al enfriador inyectándole levadura.
- Una vez que se enfrió a cierta temperatura se envía a los tanques de reposo o fermentación.
- Después del periodo de fermentación se pasa a salas frías para enfriar y filtrar la cerveza por última vez.

- Se envía la cerveza a los tanques de gobierno que es el sitio final donde se deposita antes de ser envasada.
- El líquido se envía a la llenadora para ser envasado, en ese lugar entran los envases previamente lavados.
- El envase lleno se pasa por una pasteurizadora.
- Se etiqueta el envase.
- Se envía al almacén de producto terminado para finalmente ser distribuido a las agencias.

1.1.3 Distribución Actual de la Empresa.

La Cervecería se encuentra distribuida de la siguiente manera:

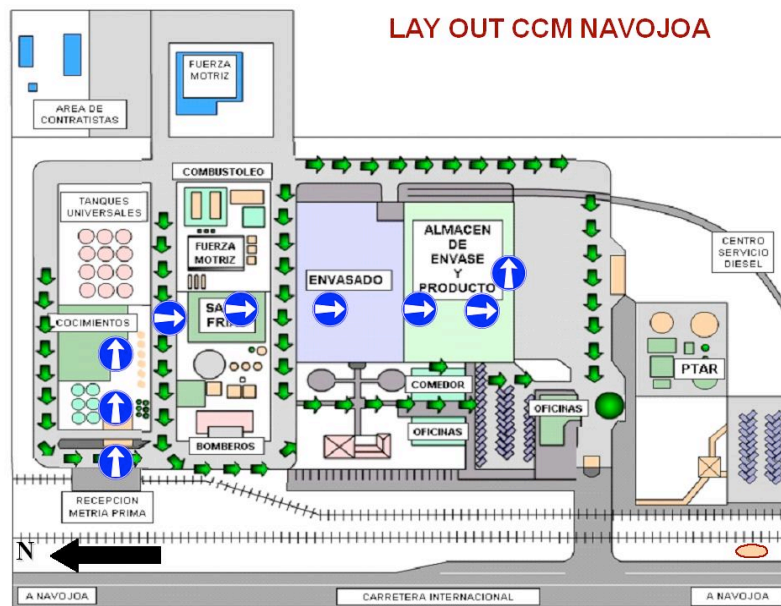


Figura 1. Diagrama de Recorrido

Se conforma de seis departamentos: Elaboración, Recursos Humanos, Envasado, Servicios Técnicos, Aseguramiento de Calidad y Administrativo (ver apéndice A. Mapa sistémico de la empresa).

La gran parte del proceso se encuentra automatizado, como el área de Elaboración y Fuerza Motriz, permitiendo un mejor manejo y control centralizado de las operaciones, esto ofrece un atractivo mayor para el cliente por la confiabilidad que representa, pero sobre todo para el personal que labora en la empresa, ya que les permite el desarrollo de nuevas habilidades y conocimientos mas sofisticados. El departamento de Envasado, es el que cuenta con un mayor número de estaciones de trabajo no automatizadas, requiriendo de operaciones manuales repetitivas.

Envasado consta de 5 líneas de producción, L-010 y L-030 para presentación botella de 1lt, L-020 para presentación en lata, L-040 para presentación en botella de media y un cuarto y L-050 para la presentación de barril, además las oficinas administrativas, los talleres de mantenimiento, el almacén de producto terminado y embarque. La figura 2 muestra la distribución del área de Envasado.

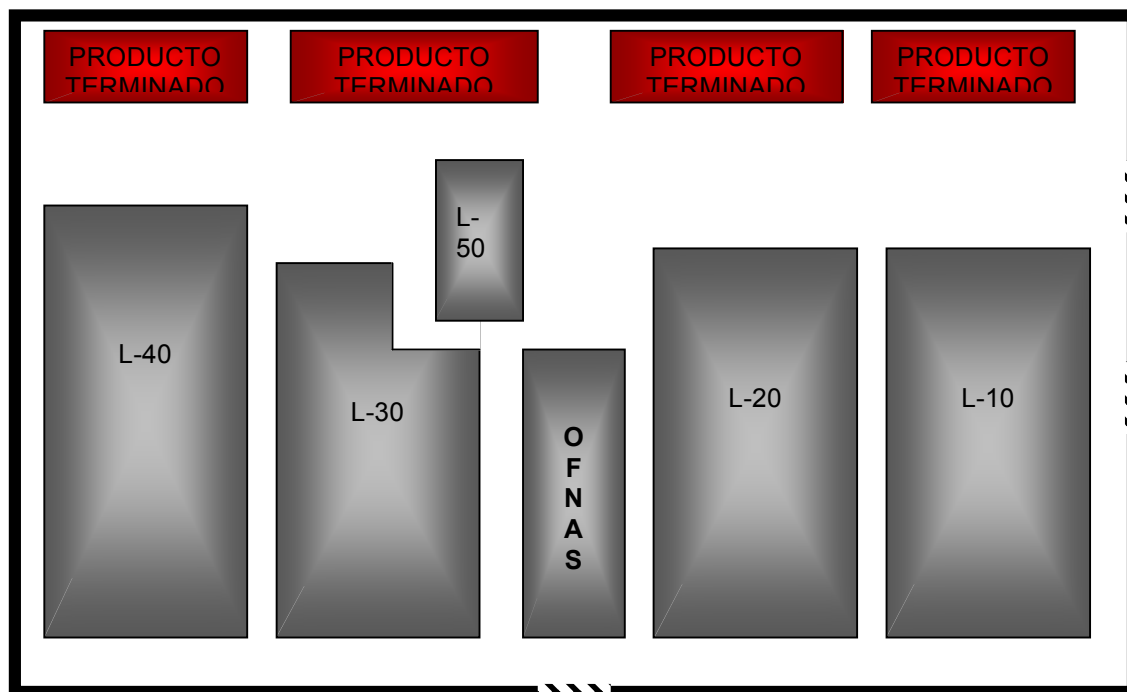


Figura 2. Layout departamento de envasado

Actualmente en el área de Envasado se encuentran operando las líneas L-010, L-020 y L-050. La línea L-020 es la que cuenta con una mayor automatización en sus tareas, la línea L-030 y L-040 a la fecha no esta operando por efectos de mantenimiento y plan de producción y la línea L-050 tiene una producción muy baja,

por ello que para efectos de estudios ergonómicos se consideró conveniente analizar la L-010 siendo la que cuenta con mayor número de tareas manuales repetitivas, se tiene una amplia disposición del personal que labora en ella para realizar el estudio, los resultados y propuestas ofrecerán grandes beneficios para el trabajador y para la compañía.

1.2 Planteamiento del Problema.

A menudo los trabajadores no pueden elegir las condiciones de trabajo más confortables para ellos y se ven obligados a adaptarse a unas estaciones laborales mal diseñadas, que pueden lesionar gravemente ciertas partes de su cuerpo. Se pueden producir lesiones a causa del empleo repetido a lo largo del tiempo de herramientas y equipo vibratorios, herramientas y tareas que exigen girar la mano con movimientos de las articulaciones, la aplicación de fuerza en una postura forzada, la aplicación de presión excesiva en partes de la mano, la espalda, las muñecas o las articulaciones, trabajar con los brazos extendidos o por encima de la cabeza, trabajar echados hacia adelante y levantar o empujar cargas pesadas. Lo anterior provoca lesiones que se desarrollan lentamente y es conveniente analizarlas para que no continúen sucediendo.

En Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma Planta Navojoa, se cuenta con historiales de evaluaciones generales en las áreas, las cuales aun requieren complementarse con los resultados de estudios más específicos enfocados a cada estación de trabajo.

Por lo anterior se plantea el problema siguiente:

¿Cuál es la situación ergonómica actual en el puesto de Desempacadora de la línea L-010, que pudiera estar afectando el rendimiento en el desarrollo de sus tareas?

1.3 Objetivo General y Objetivos Específicos.

El trabajo repetitivo es una causa habitual de lesiones y enfermedades del sistema oseomuscular. Las lesiones provocadas por el trabajo repetitivo se denominan generalmente lesiones provocadas por esfuerzos repetitivos (LER). Son muy dolorosas y pueden incapacitar permanentemente. En las primeras fases de una LER, el trabajador puede sentir únicamente dolores y cansancio al final del turno de trabajo. Ahora bien, conforme empeora, puede padecer grandes dolores y debilidad en la zona del organismo afectada. Esta situación puede volverse permanente y avanzar hasta un punto tal que el trabajador no pueda desempeñar ya sus tareas. Tomando en cuenta lo anterior y considerando una metodología ideal para la detección del grado de seriedad de las molestias de los operadores se definió el siguiente objetivo general.

1.3.1 Objetivo General.

Determinar la situación ergonómica actual en el puesto de desempacadora L-010 por medio de la aplicación del método OWAS para proponer mejoras a la estación de trabajo.

Para lograr el cumplimiento del objetivo general se establecieron los siguientes objetivos específicos.

1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Videograbar al operador de la Desempacadora de la línea L-010 durante un turno de trabajo con el fin de conocer a fondo las actividades que realiza y posteriormente estudiar las posturas y movimientos.
2. Analizar el video para observar movimientos, repeticiones, posturas.
3. Investigar la aplicación de método OWAS.

4. Desarrollar la metodología ergonómica OWAS con el fin de evaluar la estación de trabajo.
5. Encontrar áreas de oportunidad generadas por DTA's (desórdenes traumáticos acumulativos).
6. Hacer propuestas de mejora a la estación de trabajo.

1.4 Justificación del Estudio.

El factor humano es el recurso mas importante para el cumplimiento de los objetivos de toda organización por lo cual se debe de buscar un constante beneficio para él y así lograr una mayor productividad dentro de la empresa.

El presente estudio ayudará a visualizar áreas de oportunidad que personal de cervecería encargado de Ergonomía Industrial, quizás por la ceguera de taller o desconocimiento, no logra identificar en su trabajo diario. El desarrollo del proyecto generará grandes beneficios para el trabajador, en lo que respecta a las propuestas de disminución de desórdenes traumáticos acumulativos y un trabajo mas confortable, y para la empresa en una mayor eficiencia, satisfacción de los empleados y sindicato, además de una reducción de costos por aspectos de salud ocupacional.

La aplicación de un método de evaluación ergonómico, en este caso OWAS, permite tener un estudio confiable de la estación de trabajo más crítica de la empresa. Además servirá como soporte de información para plantearlo a la gerencia de área a intervenir para que se estudie la posibilidad de aplicar algunas si no es que todas las propuestas sugeridas en las conclusiones y resultados.

1.5 Delimitación del Estudio.

El área bajo estudio será en el puesto de Desempacadora de Cajas de la línea de L-010 del departamento de Envasado de Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma planta

Navojoa, esto debido a que es el departamento menos automatizado dentro de la empresa y que cuenta con un mayor número de actividades repetitivas y manuales, la línea L-010 es la que presenta mayor disponibilidad para realizar el trabajo tanto de operadores como producción y la estación de trabajo se definió bajo los resultados de una lista de verificación ergonómica.

1.6 Limitaciones del Estudio.

- El estudio se concluirá con las recomendaciones de mejora.
- La Cervecería cuenta con estudios ergonómicos tanto de iluminación y ruido, que por cuestiones de políticas de la empresa no se pueden mostrar como evidencias.
- La empresa cumple con los parámetros establecidos por la Ley para el trabajador, los resultados son de uso privado.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1 Ergonomía.

Existe la idea general de que la Prevención de Riesgos Profesionales debe abrir su campo de acción y no limitar su objetivo a las técnicas de prevención directas de la lesión física, sino abordarlo desde criterios de calidad de vida y mediante la mejora de las condiciones de trabajo utilizando para ello la Ergonomía como instrumento para consecución de tal fin.

A medida que la industria crece con el desarrollo tecnológico el sistema hombre-máquina va evolucionado en forma paralela, modificando la manera de producir e introduciendo nuevos desafíos en búsqueda de la seguridad de las personas. Al crearse nuevas máquinas aparecen nuevos riesgos que antes no se conocían por lo que es imperativo establecer normas para prevenir al trabajador del daño, lesión o enfermedad que podría sufrir de no cumplirlas.

Uno de los modelos de gestión de calidad es administrar los recursos al máximo con una gran eficiencia y eficacia de tal forma de abaratar los costos de producción o servicio que se está prestando para competir en un mercado tan globalizado y competitivo como en que nos encontramos, esto se da con un diseño de puesto de trabajo que minimiza las lesiones y enfermedades profesionales (comunes) y con estándares de calidad que certifican el desempeño de nuestro servicio o producto.

De ergonomía existen múltiples definiciones que, en general se basan en la etimología del propio término, compuesto por la raíz ergos: trabajo y nomos: principios, leyes. Algunas de las definiciones de ergonomía se listan a continuación:

- Es el conjunto de técnicas puestas al servicio de las empresas para aumentar la capacidad productiva y el grado de integración en el trabajo de los productores directos (Gran Enciclopedia Larousse, 1977).
- Análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso (Gueland, Beauchesne, Gautrat y Roustang, 1975).
- Analiza las situaciones de trabajo desde el punto de vista propio y emplea en sus investigaciones una metodología específica. Busca en todo ello una armonización entre el hombre y el ambiente físico que le rodea. El objetivo abarca el amplio campo en el que el hombre y los elementos físicos interaccionan plenamente (Uriarte, 1975).
- Estudio de estados intermedios entre bienestar y enfermedad, en función de carga de trabajo. La medicina del trabajo se encarga de proteger la salud del trabajador, y la ergonomía de proteger el bienestar de éste (Grandjean, 1969).
- La Asociación Española de Ergonomía (AEE) constituida en 1964, miembro de la International Ergonomics Association, define la ergonomía como: "Ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y comodidad". El alcance de esta ciencia en el ámbito laboral se orienta a la investigación de las capacidades físicas y mentales del ser humano y la aplicación de los conocimientos obtenidos en el diseño y la fabricación de productos, equipos y entornos de trabajo. Su aplicación puede contribuir a la fabricación de productos de calidad, más

seguros y fáciles de usar y el desarrollo de mejores procesos, métodos y procedimientos para realizar el trabajo.

2.2 Áreas de Especialización de la Ergonomía.

La Asociación Española de Ergonomía plantea las siguientes áreas especializadas dentro del ámbito de la ergonomía (Reyes, 2006).

- Ergonomía biométrica: antropometría y dimensionado, carga física y comodidad postural, biomecánica y operatividad.
- Ergonomía ambiental: condiciones ambientales, carga visual y alumbrado, ambiente sonoro y vibraciones.
- Ergonomía cognitiva: psicopercepción y carga mental, interfaces de comunicación, biorritmos y cronoergonomía.
- Ergonomía preventiva: seguridad en el trabajo, salud y confort laboral, esfuerzo y fatiga muscular.
- Ergonomía de concepción: diseño ergonómico de productos, diseño ergonómico de entornos, diseño ergonómico de sistemas.
- Ergonomía específica: minusvalías y discapacidad, infantil y escolar, micro entornos autónomos (aeroespacial).
- Ergonomía correctiva: evaluación y consultoría ergonómica, análisis e investigación ergonómica, enseñanza y formación ergonómica.

La aplicación de la ergonomía en el diseño del ambiente laboral no solo debe dar respuesta a la exigencia del cumplimiento de la limitada normatividad existente respecto a la prevención de riesgos laborales, también debe enfocar su acción hacia su referente fundamental: la actividad humana. Para cumplir con esta encomienda se requieren profesionistas que sean capaces de modificar el trabajo tomando en cuenta dos aspectos importantes: las capacidades y limitaciones humanas y los requerimientos operativos.

2.2.1 Ergonomía Biomecánica.

La biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, fisiología, antropometría y antropología. Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones. Algunos de los problemas en los que la biomecánica ha intensificado su investigación han sido el movimiento manual de cargas, y los microtraumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados (Martínez, 2007).

Una de las áreas donde es importante la participación de los especialistas en biomecánica es en la evaluación y rediseño de tareas y puestos de trabajo para personas que han sufrido lesiones o han presentado problemas por desordenes traumáticos repetitivos (DTA's), ya que una persona que ha estado incapacitada por este tipo de problemas no debe de regresar al mismo puesto de trabajo sin haber realizado una evaluación y las modificaciones pertinentes, pues es muy probable que el daño sufrido sea irreversible y resentirá en poco tiempo. De la misma forma, es conveniente evaluar la tarea y el puesto donde se presentó la lesión, ya que en caso de que otra persona lo ocupe existe una alta posibilidad de que sufra el mismo daño después de transcurrir un tiempo en la actividad.

2.2.1.1 Desórdenes Traumáticos Acumulativos (DTA's).

Las lesiones de movimiento repetitivo (también llamadas desorden traumático acumulativo o DTA) ocurren cuando alguna acción, usualmente agachándose o torciéndose, es realizada de forma repetitiva o muchas veces. Dolor o cualquier otra señal puede aparecer poco a poco. Las partes del cuerpo que mayormente son afectadas por lesiones de movimiento repetitivo son: los dedos, manos, muñecas, codos, brazos, hombros, espalda y el cuello. Las otras partes también pueden ser afectadas. Si ocurre algún dolor en cualquier parte mencionada anteriormente u otra parte del cuerpo no se debe de ignorar. El dolor no se calmará, por el contrario se volverá peor, y la lesión se tornará más severa. Algunos movimientos que pueden llegar a ser lesiones de movimiento repetitivo incluye: Acción repetitiva de la mano o el brazo, agacharse desde la cintura, agarrando o apretando objetos, alzar la mano o el hombro frecuentemente, realizando fuerza con la mano o el brazo.

Algunos síntomas que lo pueden alertar de una lesión incluye: Despertarse debido a un dolor, entumecido o paralizado, hormigueo, hinchazón o delicadeza, dolores continuos, pérdida de fuerza, pérdida de movimiento en las coyunturas, chisporroteo y disminución en coordinación.

2.3 Evaluación de las Condiciones de Trabajo: Carga Postural.

Como se deduce de los resultados de las últimas investigaciones realizadas en el campo de la carga postural, una de la principales medidas de corrección ergonómica es la reducción de la carga estática (Chavarría, 1986) causada por posturas no adecuadas adoptadas en el trabajo. La Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT, 1993) analizó la carga física de trabajo en función del tiempo y se obtuvieron los siguientes resultados: un 39.3 % de las personas encuestadas trabaja de pie andando, un 35.1 % sentado levantándose y un 19.3 % permanece en posturas fatigantes un cuarto del tiempo de su trabajo o más. Por otro lado el 41.8 % siente molestias en la espalda, el 19.1 % en la nuca y el 11.8 % en las piernas. En la

Encuesta Europea de las Condiciones de Trabajo (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 1997) el porcentaje es parecido, una cuarta parte de los trabajadores adopta posturas cansadas o penosas como mínimo la mitad del tiempo de su trabajo.

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el Reglamento de los Servicios de Prevención de España, se indica la necesidad de evaluar la carga estática (postural) como uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo.

Las posturas de trabajo son causa de carga estática en el sistema musculoesquelético de la persona. Durante el trabajo estático la circulación de la sangre y el metabolismo de los músculos disminuyen, con lo que la eficacia del trabajo muscular es baja. La continua o repetida carga estática de posturas penosas en el trabajo, genera una constricción local muscular y la consecuente fatiga, en casos de larga duración puede llegar a provocar trastornos o patologías relacionados con el trabajo. Dicha carga depende fundamentalmente de los siguientes puntos:

- Número y tamaño de grupos musculares activos.
- Frecuencia y duración de las contracciones musculares.
- Fuerza que se aplica.

Por otro lado hay que tener en cuenta los factores relacionados con las diferencias individuales (manera particular de realizar el trabajo) y factores que condicionan la respuesta (edad, experiencia, variables psicosociales).

La carga postural puede ser reducida mejorando las tareas que se realizan y las condiciones de trabajo en las que se desarrollan las mismas, y aumentando la capacidad funcional del sistema musculoesquelético de los trabajadores. Para ello, debemos disponer de herramientas o métodos capaces de valorar esta carga postural, que nos indiquen el nivel de gravedad o de riesgo en un puesto determinado.

2.4 Tablas Comparativas de Métodos.

Para el análisis de la carga postural son muchos los métodos que pueden ser utilizados, aunque no todos son aplicables a todas las situaciones, ni aportan los mismos resultados. A continuación se describen y comparan brevemente algunos de los más difundidos relacionados con la evaluación de la carga postural (ver Tablas 1, 2 y 3):

Tabla 1. Consideraciones en la aplicación de los métodos

Fuente: Nogareda (1995). Centro Nacional de Condiciones de Trabajo.

	MODO DE RECOGIDA DE DATOS	VALORACIÓN	APLICACIONES	COMENTARIOS
OWAS	Observar la tarea. Seleccionar y analizar las posturas para cada fase de trabajo. Registrar el tiempo.	Los resultados del análisis nos indican cuatro niveles de gravedad (donde también se considera el tiempo).	Para poder reducir la carga postural y ser más productivo. Diseño de nuevos puestos. Reconocimiento ergonómico. Reconocimiento de la salud laboral. Investigación.	Es el método de carga postural aplicado por excelencia. Alta fiabilidad inter observadores (el valor de la espalda es más difícil de estimar).
POSTURE TARGETTING	Observar a la persona. Seleccionar las posturas más representativas o extremas; o muestrear las actividades. Marcar las posiciones de cada zona del cuerpo en el gráfico.	Permite graduar cada región en tres o cuatro grados, pero no se valora la postura global.	Es un método preciso y repetible para registrar la postura de las distintas zonas de todo el cuerpo, sobretodo cuando las posturas se mantienen en períodos largos y repetibles.	Se puede relacionar fácilmente los resultados con el nivel de severidad de carga postural del puesto.

Tabla 1. Continuación.

	MODO DE RECOGIDA DE DATOS	VALORACIÓN	APLICACIONES	COMENTARIOS
RULA	Observar varios ciclos de trabajo. Seleccionar las posturas más representativas o más extremas. Registrar las posturas. Analizar las cargas y el tiempo por observación.	Se valora en cuatro niveles de acción que requieren distintas intervenciones.	En gran variedad de operaciones manuales, pantallas de visualización, manufacturación, tareas textiles. Particularmente válido para evaluaciones de puestos que han sido modificados.	Permite valorar un nº importante de operadores con riesgo de trastornos en extremidad superior, da información del nivel de carga en distintas partes del cuerpo.
VIRA	Seleccionar los puntos a analizar. Registrar en video desde 2 planos. Identificar cada punto con una tecla y cada que haya un cambio presionar, de este modo se registra la postura y la duración de la misma. Repetir el proceso.	Los resultados del análisis son valores de frecuencia y duración de posturas, de cambios y de descansos.	Método simple para analizar trabajos repetitivos, de ciclo corto o de control visual, cuando no se transportan pesos importantes. Trabajo sentado. Se pueden hacer análisis parciales.	Una desventaja es el tiempo que consume. Se analiza 4 veces el ciclo de trabajo, y a veces debe hacerse a cámara lenta, lo que puede consumir mucho tiempo. Incluye análisis de trabajo dinámico.
ARBAN	Grabar en video la actividad en el lugar de trabajo. Seleccionar un nº de imágenes a intervalos regulares. Codificar la postura.	Los resultados presentarse en una curva estrés/tiempo, valor medio de esfuerzo, distribución de estrés, en función de objetivos.	Análisis de cambios producidos en fase trabajo o herramienta. Comparar procesos, como base para mejorar estaciones de trabajo. Análisis de secuencias óptimas	Permite observar ángulos distintos. Ayuda a plantear y solucionar problemas. Requiere poco tiempo. Procedimiento bien documentado.

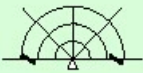
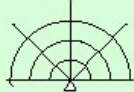
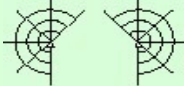
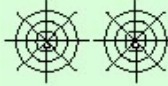
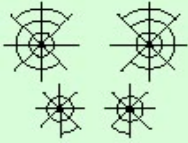
Tabla 1. Continuación.

	MODO DE RECOGIDA DE DATOS	VALORACIÓN	APLICACIONES	COMENTARIOS
PEO	Entrevistar a la persona, seleccionar una lista de categorías y posturas a tener en cuenta y planificar la observación. Registrar las medidas PEO. Medir las fuerzas ejercidas. Revisar los datos recogidos y corregir errores.	Aporta distintas medidas de frecuencia, duración, para cada parte del cuerpo. Un análisis descriptivo simple de ellas. La estimación de una semana típica de trabajo.	Aplicable independientemente de la profesión y de la tarea que realiza. En trabajos estáticos, caracterizados por la larga duración en la misma postura.	Se enfatiza la importancia de la entrevista previa. Establecer lista de prioridades en función de objetivos, de las categorías más importantes que serán registradas con un mínimo error. Fiabilidad interobservador

Tabla 2. Descripción de las categorías de registro en las distintas partes del cuerpo.
Fuente: Nogareda (1995). Centro Nacional de Condiciones de Trabajo.

	CABEZA-CUELLO	TRONCO	BRAZOS	MANOS	PIERNAS
OWAS	No se analiza (en una versión modificada se codifica en 5 categorías)	ESPALDA 1. Derecha 2. Inclined hacia adelante o atrás. 3. Inclined torcida o de lado. 4. Inclined y torcido o inclinado avanzado y de lado.	1. Los dos por debajo del hombro. 2. Uno por arriba y otro por abajo. 3. Los dos por encima.	No se analiza	1. Sentado. 2. De pie, las 2 piernas derechas. 3. De pie, el peso en 1. 4. De pie o agachado, inclinadas. 5. De pie o agachado, 1 inclinada. 6. Arrodillado con 1 o 2 7. Andando o movimiento.

Tabla 2. Continuación.

	CABEZA-CUELLO	TRONCO	BRAZOS	MANOS	PIERNAS										
POSTUR E TARGETING															
RULA	<p>Grupo B</p> <p>Flexión</p> <ol style="list-style-type: none"> 0°- 10° 10°- 20° > 20° <p>Extensión</p> <p>+ 1 si está torcido</p> <p>+ 1 si está de lado.</p>	<p>Grupo B</p> <p>Flexión</p> <ol style="list-style-type: none"> 0° con buenos puntos de apoyo 0°- 20° 20°- 60° > 60° <p>+1 si está torcido</p> <p>+1 si está de lado</p>	<p>Grupo A</p> <ol style="list-style-type: none"> 20° ext-20° flex >20° ext; 20°- 45° flex 45°- 90° flex > 90° flex <p>+1 si hay elevación de hombro, abducción o apoyos.</p> <p>ANTEBRAZO</p> <ol style="list-style-type: none"> 60°- 100° flex. < 60° ó > 100° <p>+ 1 línea media del cuerpo</p>	<p>Grupo A</p> <p>MUÑECA</p> <ol style="list-style-type: none"> 0° posición neutra 0°-15° flex o ext > 15° flex o ext + 1 nivel con desplaza. radial o cubital o media <p>Torsión</p> <ol style="list-style-type: none"> En un rango medio o extremo. 	<p>Grupo B</p> <ol style="list-style-type: none"> Las 2 piernas y pies bien balanceadas y apoyados Si el peso está bien distribuido, con cambios de posición Si las 2 no se apoyan o no están bien balanceadas 										
VIRA	<p>Flexión</p> <p>0°- 20°</p> <p>> 20°</p>	<p>No se analiza</p>	<p>Flexión /Abducción</p> <table border="1"> <tr> <td>Descanso</td> <td>Descanso</td> </tr> <tr> <td>< 0°</td> <td>0- 30°</td> </tr> <tr> <td>0- 30°</td> <td>30- 60°</td> </tr> <tr> <td>30-60°</td> <td>60- 90°</td> </tr> <tr> <td>> 60°</td> <td>> 90°</td> </tr> </table> <p>(elevación hombro reposo)</p>	Descanso	Descanso	< 0°	0- 30°	0- 30°	30- 60°	30-60°	60- 90°	> 60°	> 90°	<p>No se analiza</p>	<p>No se analiza</p>
Descanso	Descanso														
< 0°	0- 30°														
0- 30°	30- 60°														
30-60°	60- 90°														
> 60°	> 90°														
ARBAN	<p>10 valores (escala Borg¹)</p>	<p>10 valores (Borg¹)</p>	<p>10 valores (escala Borg¹)</p>	<p>No se analiza</p>	<p>10 valores (escala Borg)</p>										
PEO	<p>Flexión > 20°</p> <p>Rotación > 45°</p>	<p>Flexión 20°- 60°, > 60°, Rotación > 45°</p>	<p>Las 2 manos por encima del hombro. Las 2 manos por debajo del hombro.</p>	<p>Pronosupinación Torsión volardorsal Torsión radialulnar Flexext. de dedos.</p>	<p>De rodillas o en cuclillas</p>										

(1) : La Escala de Borg, en este método se aplica una escala de Borg adaptada, cuyo rango está entre “0”, que equivale a nada, y “10” que es el máximo. Esta escala se basa en la contribución del estrés corporal a los trastornos ocupacionales.

Tabla 3. Características de registro de los distintos métodos.

Fuente: Nogareda (1995). Centro Nacional de Condiciones de Trabajo.

	MANEJO DE CARGAS	TIEMPO DE REGISTRO	IZQUIERDA-DERECHA	TIPO DE ESCALA	MATERIAL A UTILIZAR
OWAS	Peso o Fuerza 1. <10 kg 2. 10- 20 kg 3. > 20 kg	Registro 30 a 60 segundos durante 20- 40 minutos. El error límite en los valores de 100 observaciones es del 10% y el de 400 del 5%	No se diferencia, se analiza a la vez	Ordinal, de menos a más carga	Observación y lápiz y papel o grabación en video
POSTURE TARGETTING	Identificar el tipo de actividad: arrastrar, tirar, torcer, empujar, golpear, sostener	Repetir la secuencia y mirar el tiempo con un cronómetro	Se analizan las dos por separado	Continúa en 2 planos. Subjetiva (visual).	Observación directa, diagramas en lápiz y papel o grabación en video
RULA	0) < 2 kg carga no constante 1) 2-10 kg carga no constante 2) 2-10 carga estática repetitiva. 3) >10 kg estática	La puntuación de la postura A o B aumenta un punto si es principalmente estática (si se mantiene más de un minuto)	Sólo un lado derecha o izquierda a la vez. Pero si es necesario se analizan los dos	Ordinal, basada en ángulos	Lápiz y papel

Tabla 3. Continuación.

	MANEJO DE CARGAS	TIEMPO DE REGISTRO	IZQUIERDA-DERECHA	TIPO DE ESCALA	MATERIAL A UTILIZAR
VIRA	No se puede aplicar con cargas significativas	En tiempo real se registra durante una parte representativa del tiempo	No se diferencia, se escoge el lado con más tensión o esfuerzo	Ordinal, basada en ángulos	Puntos luminosos, equipo de filmación, ordenador, y software adecuado.
ARBAN	Se calcula el estrés dinámico, vibración y choque; para las 6 partes del cuerpo. Escala de Borg	La filmación será de varios ciclos de trabajo, de los que se selecciona uno representativo en contenido. Tiempo menos 30 min.	Se analizan las dos por separado.	Intervalo (escala de Borg adaptada: 0 nada, 10 máximo)	Un equipo de filmación (o dos), ordenador y software adecuado
PEO	1- 5 kg 6-15 kg 16- 45 kg > 45 kg fuerza desconocida	Observación continua en tiempo real, el tiempo máximo recomendado es de 20-30 min.	En principio no se diferencia, y en el caso de las manos sólo si el trabajo es lento	Ordinal, basado en escala de ángulos	Dinamómetros, ordenador portátil o no, software adecuado, papel y lápiz, y (opcional) cámara de filmación

2.5 OWAS (Ovako Working Posture Analysis System).

(Institute of Occupational Health, Finland centre for occupational safety. Finland. 1992). El método OWAS es el método de carga postural por excelencia, está basado en una simple y sistemática clasificación de las posturas de trabajo y en observaciones de la tarea. Para la elaboración de este método se seleccionaron

posturas de las que se conoce la carga músculo esquelética que causan, dando lugar a una clasificación de posturas excluyentes. Ha sido aplicado en varios países como Finlandia, Alemania, India, Australia, España, en todo tipo de sectores como limpieza, mantenimiento de maquinaria, construcción, forestal, enfermería, trabajo industrial y en el rediseño de las medidas ergonómicas en una gran variedad de tareas manuales.

La Universidad Tecnológica de Tampere, Finlandia, presenta una aplicación en ambiente Windows del método OWAS, que puede descargarse en finlandés o inglés de <http://turva.me.tut.fi/owas>.

2.6 Consideraciones Generales

Uno de los aspectos más importantes cuando se selecciona un determinado método es el nivel de adecuación del mismo en función de nuestros objetivos. Para valorar el grado de adecuación de un determinado método se deben considerar, entre otras, dos cualidades habitualmente incompatibles: generalización y precisión. Una alta generalización en principio está relacionada con una baja precisión.

Por ejemplo, el método OWAS da una combinación de cuatro números codificados que representan: espalda, brazos, piernas y fuerza realizada; tiene la ventaja de poder ser utilizado en muchos ámbitos, pero resulta pobre en detalles. Por otro lado un método con alta precisión está habitualmente limitado, por el número de segmentos o posturas observadas. Un ejemplo es el método VIRA, que da una descripción detallada de dos partes del cuerpo, cuello y hombro pero está restringido a trabajo estático realizado por miembros superiores. El método PEO puede ser usado en los dos sentidos, estimar el nivel de carga física en relación al cuerpo, donde todas las categorías principales son observadas, o si se requiere una mayor precisión observar sólo una categoría (Nogareda, 1995).

Un aspecto que está todavía en discusión es comparar los sistemas 2-Dimensiones (2D) respecto a los 3-Dimensiones (3D). Diversos estudios de comparación indican

que las grabaciones en 2 dimensiones aportan suficiente precisión. Si se sigue alguna indicación para reducir posibles errores de perspectiva los errores que se cometen son mínimos y en cambio los sistemas 2D tienen menos costo.

El problema de observar elementos de tres dimensiones, en un plano bidimensional ha sido discutido por Keyserling (1986) que asegura que esto influye en la interpretación de la postura por parte del investigador, aunque en estudios posteriores no se observan diferencias por ejemplo en la precisión entre observaciones directas del ángulo del tronco y la rodilla comparado con observaciones hechas con las correspondientes cámaras.

Por otro lado, en diversos estudios se ha observado que la ventaja de observaciones a tiempo real sobre muestreo de tiempo no está probada concluyentemente. En el proceso de validación del método PEO se obtuvieron errores de unos 10 grados y también una tendencia en los observadores a sobreestimar el ángulo de flexión, bajo condiciones óptimas el error del ángulo de estimación fue por debajo de 5 grados. Pero usualmente los errores de 5-10 grados son considerados aceptables.

Algunas recomendaciones que se desprenden son: el número de variables observadas simultáneamente debe ser inferior a 10, la computarización de los métodos es necesaria, un mayor énfasis en el entrenamiento de observación y definiciones más exactas de los factores de exposición, incidirán en la fiabilidad y validez de las observaciones, la observación necesita ser suplementada con una entrevista de la persona, para asegurar que se contemplan todas las tareas de un determinado puesto de trabajo, de modo que la exposición real puede ser calculada (Nogareda, 1995).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Área bajo Estudio.

El departamento al que se le aplicará la evaluación ergonómica es Envasado, el cual, como ya se mencionó anteriormente, consta de 5 líneas de producción, L-010 y L-030 para presentación botella de 1lt, L-020 para presentación en lata, L-040 para presentación en botella de media y un cuarto y L-050 para la presentación de barril, además las oficinas administrativas, los talleres de mantenimiento, el almacén de producto terminado y embarque. La figura 3 muestra la distribución del área de Envasado.

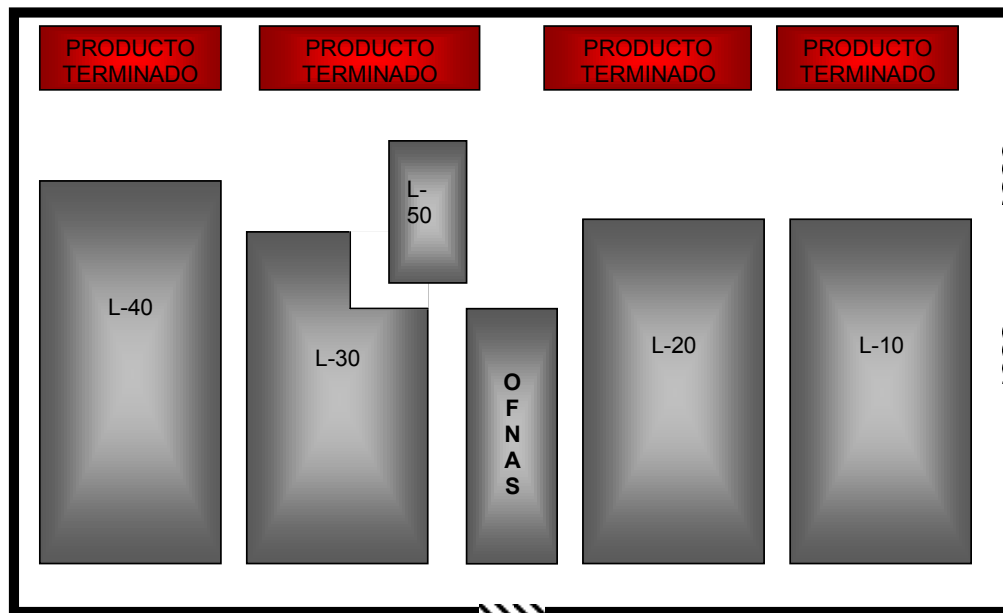


Figura 3. Layout departamento de envasado

El proceso de envasado de presentación de botella tiene el siguiente procedimiento:

- 1) Depalletizador: Actividad consistente en separar cajas de sus pallets para ingresarlas al proceso productivo.
- 2) Desempacadora: Las botellas por medios mecánicos son extraídas de las cajas.
- 3) Lavadora: Las Botellas son lavadas con sosa cáustica y agua a temperaturas altas para eliminación de suciedad y residuos para dejar listas para su utilización.
- 4) Detector de Botella Vacía: Separación de botellas que no cumplan con los estándares de calidad de rayado, concentración de sosa y ruptura de botella.
- 5) Llenadora: Introducción de cerveza en la botella y coronado de ficha en el tope de la botella.
- 6) Pasteurizador: Proceso donde la botella se somete a altas temperatura en un aproximado de 20 minutos para la eliminación de bacterias y microorganismos.
- 7) Etiquetadora: Pegado de etiqueta según presentación de cerveza a la botella por medio de goma.
- 8) Empacadora: Las botellas son introducidas a las cajas de cartón.
- 9) Palletizador: Estiba de cajas sobre pallets para mayor facilidad de transportación a almacén de producto terminado por medio de Montacargas.

El llenado en la presentación de lata varía en el proceso de lavado, las latas se limpian a través de un proceso electroestático que no permite que queden partículas dentro de la misma antes del llenado. Además que no existe el sistema de etiquetado.

En el momento que se realizó el estudio las líneas L-010, L-020 y L-050 se encontraban operando y la línea L-030 y L-040 no estaban operando por efectos de mantenimiento y plan de producción. La línea L-020 es la que cuenta con una mayor automatización en sus tareas, la línea L-050 tiene una producción muy baja, por ello que para efectos de estudios ergonómicos se consideró conveniente analizar la L-010 siendo la que cuenta con mayor número de tareas manuales repetitivas, se tiene una amplia disposición del personal que labora en ella para realizar el estudio, además los resultados y propuestas ofrecerán grandes beneficios para el trabajador y para la compañía.

Como resultado de una evaluación inicial de diagnóstico se eligió la estación de trabajo de desempacadora de cajas de la L-010 para su estudio, la cual tiene las actividades siguientes:

1. Portar el equipo de seguridad personal.
2. Verificar que la máquina se encuentre en perfectas condiciones para su operación.
3. Monitorear el envase (que este corresponda a la presentación que se está trabajando, sacando cajas con envase que no corresponda a la presentación).
4. Mantener la máquina en funcionamiento y el flujo de cajas a través de la misma para asegurar botella en lavadora.
5. Aportar ideas para mejorar y facilitar la ejecución de su trabajo.
6. Asistir a los cursos a los que se le ha programado y solicitar aquellos que sean complementarios a su puesto, a través del comisionado de capacitación.
7. Conocimientos y aplicación de los documentos del Sistema de calidad.

8. Detención y notificación de mejoras al Sistema de calidad.
9. Participación en los planes de acción correctiva, preventiva y de mejora cuando se requiera.
10. Realiza actividades de orden y limpieza en el área de trabajo.
11. Realizar actividades básicas de mantenimiento facultadas.

La figura 4 muestra el puesto de trabajo de desempacador de cajas.



Figura 4. Puesto de desempacador de cajas.

3.2 Descripción del Proyecto.

El proyecto inició con la aplicación de un cuestionario de diagnóstico inicial a cada uno de los operadores de L-010 del área de envasado para obtener información de las condiciones en las que operan, además de la observación del área de trabajo en la que se desenvuelven, con el fin de detectar molestias y diseños inadecuados que afecten su trabajo.

Una vez analizados los resultados del cuestionario de diagnóstico inicial, se seleccionaron las estaciones de trabajo divisor de caja y desempacadora basándose en el mayor número de molestias presentadas y mayor grado de criticidad.

A ambas estaciones de trabajo se les aplicó la lista de verificación ergonómica para detectar cual de las dos es de mayor jerarquía para su estudio. Los resultados obtenidos demuestran que el puesto Operador de Desempacadora necesita una prioritaria atención por contar con más condiciones de trabajo de bajo confort.

El estudio consiste en la aplicación de la metodología OWAS en el puesto de desempacador de cajas de la línea L-010 del departamento de Envasado de CCM Navojoa con el fin de conocer la situación real en lo que se refiere a ergonomía.

Aplicada la metodología OWAS se analizó la información obtenida para encontrar áreas de oportunidad generadas por DTA's (desórdenes traumáticos acumulativos) y así proponer varias alternativas de mejora que beneficiarán al operador.

3.3 Estudio Analítico.

Por lo general es más eficaz examinar las condiciones laborales caso por caso al aplicar los principios de la ergonomía para resolver o evitar problemas, partiendo de algún cuestionario o entrevista en el que participen los trabajadores a los que puedan afectar los cambios ergonómicos que se efectúen, su aportación será muy valiosa para determinar las condiciones actuales en las que operan y las molestias que estas les generan en caso de existir.

En ocasiones cambios ergonómicos, por pequeños que sean, pueden mejorar considerablemente la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador. Para que éstos sean detectados se tienen herramientas de diagnóstico muy eficaces para la detección de daños por malas posturas, tareas repetitivas.

3.3.1 Aplicación de la Metodología de Diagnóstico.

Dentro de la evaluación ergonómica de las estaciones de trabajo de la línea L-010 bajo estudio se utilizó una encuesta como diagnóstico inicial, con el propósito de conocer los riesgos que pueden afectar la salud de los trabajadores y con ello determinar acciones que al modificarse mantengan el bienestar físico y laboral, complementando con ello el valioso esfuerzo para mantener las áreas óptimas y productivas de la empresa, el cuestionario ergonómico se muestra en el apéndice B.

La aplicación y análisis del cuestionario en la línea L-010 del área de Envasado de cervecería permitió encontrar las áreas con mayor oportunidad de mejora en lo que respecta a Ergonomía y seguridad en el trabajo.

Algunas observaciones obtenidas por la aplicación del cuestionario se muestran en la tabla 4, la que incluye el nombre de la estación de trabajo y los hallazgos:

Tabla 4. Resultados de cuestionario ergonómico.

FACTOR	Complexión	Fuma	Practica algún deporte	Padece alguna enfermedad	Antigüedad en el puesto	Horas Extras	Molestia muscular
PUESTO DE TRABAJO							
Depalletizador	Delgada	No	Si, semanalmente	No	7 años	No	No
Operador de botella	Delgada	Si	Si, diario	No	1.5 meses	No	Calambre
Selección de caja	Medio	Si	No	No	10 meses	Si, 4 semanal	No
Desempacadora	Medio	No	Si	No	4 años	Si, 7-8 semanal	Si
Operador Lavadora	Medio	No	Si	No	1 año	No	Si
Operador Omnivisión	Sobrepeso	No	No	No	3.5 años	Si, 8 semanal	No
Operador Pasteurizador	Delgada	No	Si	No	8 meses	Si, 4 semanal	No
Operador Empacadora	Sobrepeso	No	Si	No	3 meses	Si, 4 semanal	No

De manera más específica se generó la tabla 5, en la que se observa los resultados referentes a las molestias que presentan los operadores de la línea.

Tabla 5. Resultados de cuestionario ergonómico por molestias del cuerpo.

ESTACIÓN DE TRABAJO	PARTE DEL CUERPO CON MOLESTIA	GRADO DE MOLESTIA
Depalletizador	Rodilla	1
Operador de botella	Espalda baja	4
Selección de caja	Espalda alta, muñeca	3, 2
Desempacadora	Pierna, Espalda baja, muñeca	2, 3, 2
Lavadora	Espalda alta	2
Omnivisión	----	----
Pasteurizador	----	----
Empacadora	Espalda baja	2

Con los resultados del diagnóstico se concluyó que el operador de la estación de trabajo de desempacadora de cajas cuenta con un mayor número de molestias consecuencia de las actividades que realiza, lo que se observó al momento de aplicar el cuestionario fue que es la operación que requiere un mayor trabajo manual junto con el de selector de caja, por ello se analizarán a fondo dichas estaciones de trabajo.

Para el análisis específico de la operación se aplicó una lista de verificación que permitiera obtener los puntos relevantes como manejo de materiales, herramientas y accesorios, maquinaria, operarios, condiciones de trabajo, procedimientos y entorno de trabajo. En los apéndices C y D se muestran los resultados de la aplicación de la Lista de Verificación Ergonómica donde se concluye que el operador de Selección de divisor de caja presenta incomodidad a causa del calor en su puesto de trabajo por mala distribución en la ventilación lo cual puede ser arreglado modificando ductos o la misma distribución de los equipos, mientras que el operador de Desempacadora realiza sus operaciones mayormente parado, con solo breves descansos por su dependencia al puesto, sus movimientos son más repetitivos y constantes que los de Operador de Selección de Caja, por lo cual el área de trabajo que tiene mayor prioridad de un estudio ergonómico es Operador Desempacadora.

3.3.2 Aplicación del Método OWAS a Operador Desempacador L-10.

Una vez seleccionada la estación de trabajo de mayor prioridad para su estudio, se elige el método de evaluación ergonómico mas confiable y preciso tomando en cuenta las características de trabajo de la estación. En este caso como las actividades del operador en su mayoría son movimientos de sus brazos se eligió el Método OWAS.

El primer paso es grabar un video del operador de la Desempacadora de la línea L-010 durante un turno de trabajo con el fin de conocer a fondo que actividades realiza y posteriormente estudiar las posturas y movimiento.

Una vez que se realiza la grabación se analiza el video para observar movimientos, repeticiones, posturas para comprender mejor las actividades del operador bajo estudio.

Se desarrolló la metodología ergonómica OWAS a través de observación directa del video, durante intervalos iguales de las posturas del operador, congelando la imagen en lapsos de 25 segundos, se anotó la postura que tiene el operador en ese instante sobre peso que manejaba el operador, posiciones específicas de espalda, brazo, pierna, de la cual se obtienen calificaciones de cada uno, y como resultado con la combinación de ellas se obtiene el riesgo ergonómico.

Para fines de este proyecto se analizaron 100 posturas asegurando un nivel de confianza del 90% (Tampere University of Technology, 2006).

Para la aplicación del método en primer lugar se observa la tarea, se delimitan las posturas de cada fase de trabajo, se codifican (ver tabla 6) y se analizan junto con el registro del tiempo. El análisis de las tareas por el método OWAS requiere la observación directa durante intervalos iguales a lo largo de un período de actividad normal, para posteriormente obtener la frecuencia de las diferentes posturas y la proporción que representan durante el tiempo de la actividad.

Por lo general, se anota la postura que guarda el operador en intervalos predefinidos, que pueden ser de 30 o 60 segundos, aunque si la naturaleza de la actividad requiere que sea menor el intervalo de observación, es conveniente grabar la actividad para su análisis posterior. Así mismo, es conveniente grabar la actividad para posteriores análisis y como referencia de los cambios que se realicen.

Para evitar fallas del observador, es conveniente que el período de observación se realice en intervalos de 40 minutos con un descanso de 10 minutos. El error que se puede presentar en el método OWAS es menor mientras mayor sea el número de observaciones, y se estima que es de $\pm 10\%$ para un conjunto de 100 observaciones, y de $\pm 5\%$ para 400 observaciones (<http://turva.me.tut.fi/owas>).

Una vez recolectada la información, se procede a valorar cada una de las posiciones observadas de acuerdo a la tabla 6:

Tabla 6. Formato de llenado método OWAS.

Piernas	1			2			3			4			5			6			7					
Carga/Fuerza	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

3.3.2.1 Posición de la Espalda.

En el sistema de OWAS el primer dígito del código indica la posición de la espalda (figura 5), para la cual hay cuatro opciones:

- 1 Espalda derecha
- 2 Espalda doblada
- 3 Espalda con giro
- 4 Espalda doblada y con giro

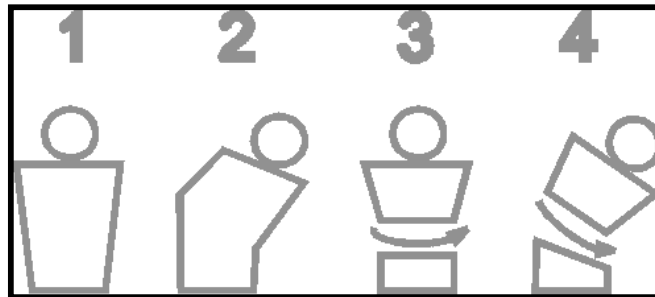


Figura 5. Posiciones de Espalda

3.3.2.2 Posición de los Brazos.

El segundo dígito del código de observación indica la postura de los brazos (figura 6), para lo cual hay tres opciones en el sistema OWAS:

- 1 Ambos brazos por debajo del nivel del hombro
- 2 Un brazo a la altura del hombro o más arriba
- 3 Dos brazos a la altura del hombro o más arriba

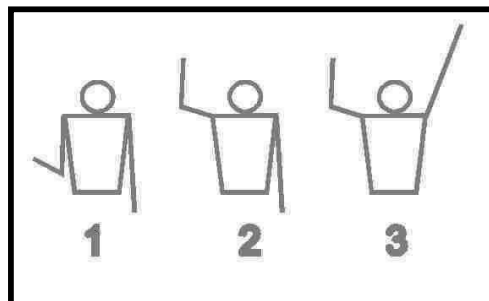


Figura 6. Posiciones de Brazos

3.3.2.3 Posición de las Piernas.

El tercer dígito en el código de postura de OWAS indica la posición de las piernas (figura 7), donde hay siete opciones:

- 1 Sentado
- 2 Parado en las dos piernas rectas
- 3 Parado en una pierna rectas
- 4 Parado o en cuclillas en dos piernas dobladas
- 5 Parado o en cuclillas en una pierna doblada
- 6 Arrodillado
- 7 Caminando

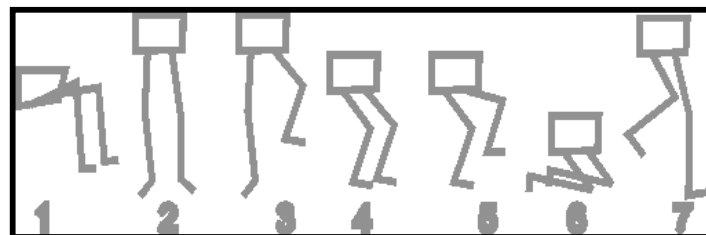


Figura 7. Posiciones de Pierna

3.3.2.4 Posición de la Carga.

El cuarto dígito en el código OWAS indica la carga que la persona está manipulando, o la fuerza que debe utilizar en la operación, para lo cual se consideran tres alternativas: 1) Menos de 10 kilogramos, 2) Entre 10 y 20 kilogramos o 3) Más de 20 kilogramos.

Esta clasificación de las posiciones se basa en el riesgo que representan para el sistema músculo-esquelético, indicando la urgencia y prioridad de las medidas correctivas a tomar (tabla 7).

Tabla 7. Calificación de posturas método OWAS.

Categoría de acción	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Posteriormente se realiza el análisis del tiempo invertido en cada posición para cada una de las partes del cuerpo. Esta clasificación examina la proporción relativa de cada postura de la espalda, brazos y piernas durante el período de observación, utilizando las mismas cuatro categorías mencionadas anteriormente. Ver tabla 8.

Tabla 8. Ejemplo de resultados de aplicación de método OWAS.

Espalda	1 Derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 Inclinada hacia delante	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 Con rotación	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4 Inclinada y con rotación	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Brazos	1 Ambos por abajo del nivel del hombro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 Uno por arriba del nivel del hombro	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 Ambos al nivel o por arriba del hombro	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Piernas	1 Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2 Parado con ambas piernas derechas	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3 Parado con una pierna derecha	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4 Ambas rodillas dobladas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5 Una rodilla doblada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6 Arrojillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7 Caminando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
% Tiempo		0	20	40	60	80	80	100			

La postura para cada parte del cuerpo se cuenta de forma acumulada, y cuando la proporción relativa de cierta postura durante el período de observación excede los límites establecidos, la categoría de acción aumenta, incrementando la urgencia en las acciones correctivas.

El sistema OWAS no tiene una clasificación para proporción relativa de la fuerza/carga manipulada, por lo que los casos donde se requiere un manejo de cargas pesadas deben evaluarse de forma individual en base a un análisis biomecánico. A manera de ejemplo se dan las siguientes calificaciones (tabla 9), tomando como referencia la figura 8, para poder determinar el nivel de riesgo.

Tabla 9. Ejemplo de Evaluación de Riesgo Ergonómico

POSTURA	CONCEPTO	CALIF
Espalda	Derecha	1
Brazos	Brazos por debajo del nivel del hombro	1
Piernas	Parado en las dos piernas rectas	2
Carga	Menos de 10 kilogramos	1
Nivel de Riesgo	Combinación de Posturas	1

Evaluación Posturas Extremas OWAS														
Fuerza Menor a 10 Kgs.										Tarea Num.				Nivel
									Num.	espalda	brazo	pierna	peso	riesgo
		1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1
		1	1	1	2	2	1	1	2					
		1	1	1	2	2	1	1	3					
									4					
		2	2	2	3	3	2	2	5					
		2	2	2	3	3	3	2	6					
		3	2	3	3	3	3	2	7					
									8					
		2	1	1	3	4	1	1	9					
		2	1	1	4	4	3	1	10					
		2	1	2	4	4	4	1	11					
									12					
		2	2	2	4	4	4	2	13					
		3	2	3	4	4	4	2	14					
		4	2	3	4	4	4	2	15					

Figura 8. Aplicación de método OWAS.

La aplicación del método se presenta en el apéndice E. Posteriormente se agrupan los resultados de cada postura y se define su nivel de riesgo, en base a esto se define la urgencia y prioridad de las medidas correctivas a tomar.

Las operaciones dentro del nivel más alto de riesgo se deben de atender a un corto plazo antes de que éstas generen daños en la salud de los trabajadores.

3.4 Procedimiento de Trabajo.

El reporte de actividades que se llevaron a cabo para el desarrollo del estudio se muestra en el apéndice F.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados del Estudio.

Los resultados obtenidos se analizan en base a la tabla 10 de clasificación de posiciones y acciones correctivas. Dependiendo del nivel de riesgo que se obtenga será la acción que hay que tomar para evitar Desórdenes Traumáticos Acumulativos.

Tabla 10. Clasificación de Posiciones y Acciones Correctivas

Categoría de Acción	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo esquelético.	Se requiere acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo esquelético.	Se requiere acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Las posturas de Espalda (tabla 11) se tiene: un 73% de frecuencia en la posición 1, Espalda derecha, por lo cual no representa problema por posiciones incómodas o dañinas para esta parte del cuerpo. Se presentan otras posiciones donde el 18% sería en espalda doblada y un 9% combinando de espalda con giro y doblada.

Tabla 11. Resultados OWAS de Espalda

Espalda	Frecuencia	%
1	73	73%
2	18	18%
3	3	3%
4	6	6%

La figura 9 muestra los resultados de manera gráfica del porcentaje de nivel de riesgo de las 100 tomas evaluadas.

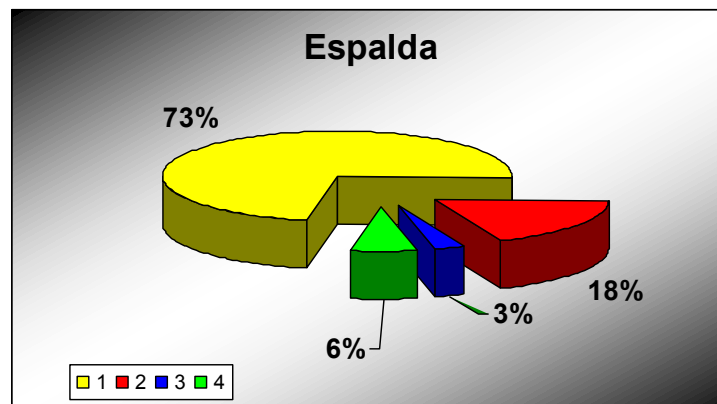


Figura 9. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Espalda

Las posturas de Brazo (tabla 12) se tiene: un 93% de frecuencia en la posición 1, ambos brazos por debajo del nivel del hombro, por lo cual solo el 7% restante es de posiciones de brazos por encima del hombro.

Tabla 12. Resultados OWAS de Brazo

Brazo	Frecuencia	%
1	93	93%
2	5	5%
3	2	2%

La figura 10 muestra los resultados de manera gráfica del porcentaje de nivel de riesgo de las 100 tomas evaluadas.

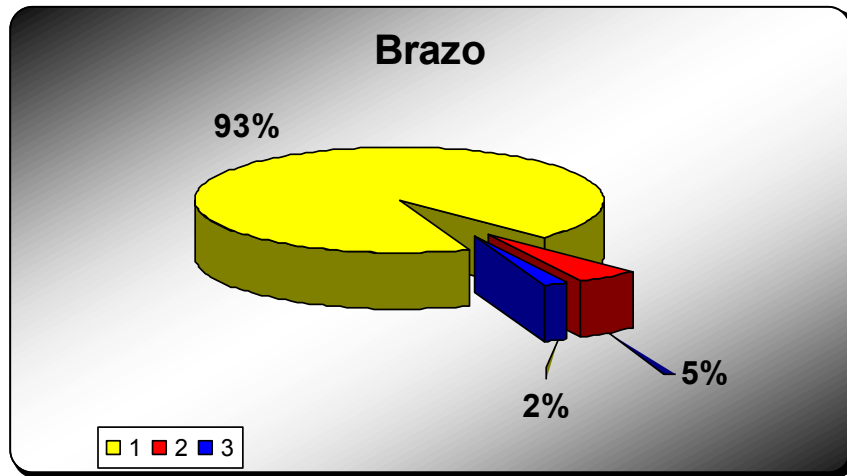


Figura 10. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Brazo

Las posturas de Pierna (tabla 13) se tiene: un 70% de frecuencia en la posición 2 Parado en las dos piernas rectas, tan solo el 2% de las posiciones muestreadas esta en posición 1 sentado, se encontró que la posición 3 parado en una pierna recta 16% de las muestras, 6 % en cuclillas y 6% caminando.

Tabla 13. Resultados OWAS de Pierna

Pierna	Frecuencia	%
1	2	2%
2	70	70%
3	16	16%
4	6	6%
7	6	6%

La figura 11 muestra los resultados de manera gráfica del porcentaje de nivel de riesgo de las 100 tomas evaluadas.

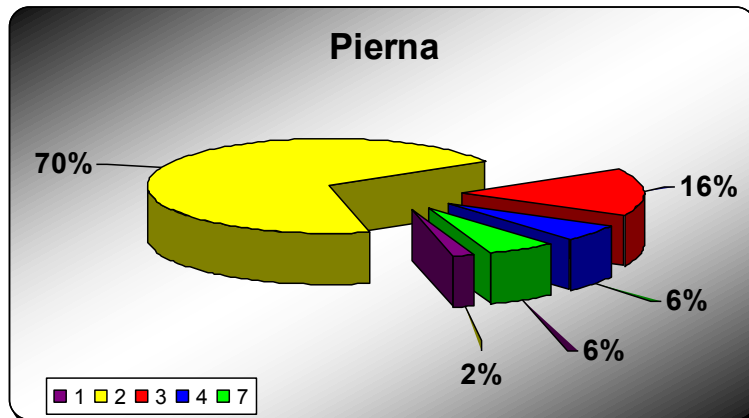


Figura 11. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Pierna

El Peso (tabla 14) manejado es del 98% con pesos inferiores a 10 Kg., el 2% de tomas evaluada fue de pesos de entre 10 Kg. y 20 Kg.

Tabla 14. Resultados OWAS de Peso

Peso	Frecuencia	%
1	98	98%
2	2	2%

La figura 12 muestra los resultados de manera gráfica del porcentaje de nivel de riesgo de las 100 tomas evaluadas.

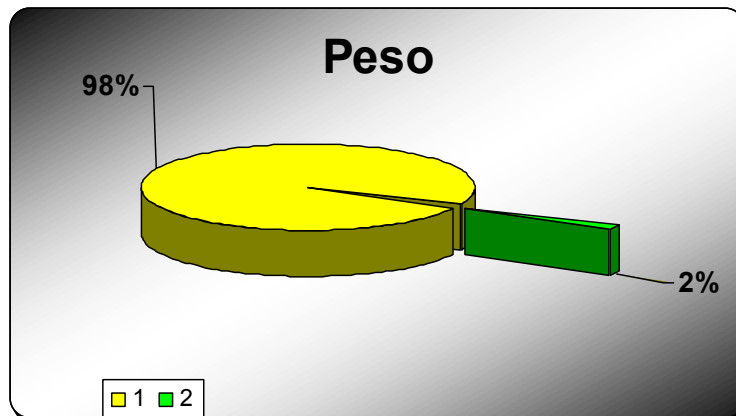


Figura12. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Peso

Lo niveles de riesgo obtenidos (tabla15) por la combinación de las posturas nos da 73% de frecuencia en el nivel 1 Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético, 23% en el nivel 2 Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo esquelético, 1% en Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo esquelético y 3% en Postura con efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo esquelético.

Tabla 15. Resultados OWAS de Riego

Nivel de riesgo	Frecuencia (%)
1	73
2	23
3	1
4	3

La figura 13 muestra los resultados de manera gráfica del porcentaje de nivel de riesgo de las 100 tomas evaluadas.

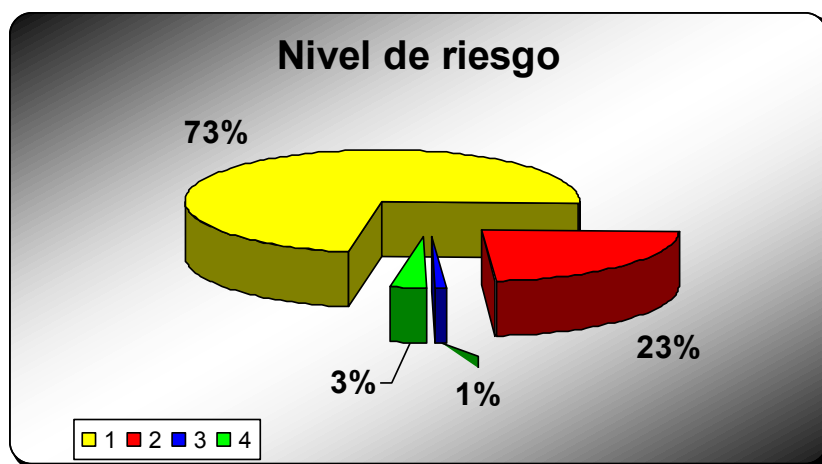


Figura13. Resultados de la Aplicación del Método OWAS Nivel de Riesgo

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La ergonomía es una ciencia de amplio alcance que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador, comprendidos factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos y el calzado y el del puesto de trabajo, incluidos elementos como el trabajo en turnos, las pausas y los horarios de comidas.

Diseñar cuidadosamente una tarea desde el inicio, o rediseñarla, puede costar inicialmente a un empleador algo de dinero, pero a largo plazo el empleador se beneficia financieramente. La calidad y la eficiencia de la labor que se realiza pueden mejorar. Pueden disminuir los costos de atención de salud y mejorar la moral del trabajador.

En cuanto a los trabajadores, los beneficios son evidentes. La aplicación de los principios de la ergonomía puede evitar lesiones o enfermedades dolorosas y que pueden ser invalidantes y hacer que el trabajo sea más cómodo y por lo tanto más fácil de realizar.

A veces, cambios ergonómicos minúsculos en el diseño del equipo, los lugares de trabajo o las tareas laborales pueden significar mejoras significativas. Las empresas deben de estar concientes de lo anterior y darle una mayor relevancia al estudio ergonómico del trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

Dentro de Cervecería se cuenta con un interés visible de parte de los directivos por preservar un ambiente de trabajo confortable y que cumpla con las expectativas de sus trabajadores.

La aplicación del método OWAS arrojó resultados interesantes en lo referente a las posturas que toma el operador y que dañan su salud pero que a simple vista no las observamos. A continuación se muestran las conclusiones de los resultados obtenidos de cada una de las partes del cuerpo evaluadas.

Las posturas de Espalda el 73% de los eventos analizados no requieren acción a tratar, pero cuenta con un área de oportunidad del 27% donde el 18% requieren acciones correctivas en un futuro cercano ya que la posición de agachado repetitivamente puede afectar seriamente el desempeño y salud del operador y un 9% restante se requieren acciones correctivas lo antes posible

Las posturas de Brazos no requiere acción correctiva debido a que el 93% de su tiempo trabaja con ambos brazos por debajo del nivel del hombro, solo el 7% restante es con alguno de sus brazos sobre el nivel del hombro.

Las posturas de Pierna presenta se tiene: un 70% de frecuencia en la posición 2 Parado, Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo esquelético, la cual requiere acciones correctivas en un futuro cercano, solo un 2% No requiere acción por estar sentado, ya que es la posición mas cómoda para trabajar.

El 98% del peso manejado es normal, inferior a 10 Kg., No requiere acción, ya que es una postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético, los niveles de riesgo obtenido por la combinación de posturas nos da 73%, son de postura normal y natural sin efectos dañinos al sistema músculo esquelético, que no requieren acción correctiva. Sin embargo se cuenta con una área

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

de oportunidad que requieren acciones correctivas en un futuro cercano principalmente por la postura de Parado en las dos piernas rectas ya que el 70% de las ocasiones se encuentra laborando de esa forma, y un 18% se encuentra agachado pudiendo esto provocar DTA's.

La estación de trabajo bajo estudio para este análisis ergonómico requiere de una metodología que estudie posturas del cuerpo humano la cual con el desarrollo de la metodología OWAS nos permite analizar, evaluar y concluir la combinación de cuatro números codificados que representan: espalda, brazos, piernas y fuerza realizada; tiene la ventaja de poder ser utilizado en muchos ámbitos, es sencilla, no es costosa, ya que solo se requiere una inversión mínima para su aplicación, la desventaja encontrada es que es un método de selección de alguna manera aleatoria ya que dependiendo de la postura en la que se congela la imagen para analizar no siempre describe la magnitud del problema, por lo cual deben de hacerse varias tomas para tener menor margen de error.

De acuerdo al objetivo planteado de analizar al operador de Desempacadora de Caja se encontraron varias áreas de oportunidad debido a que el operador pasa la mayoría del tiempo en posición de pie lo cual provoca cansancio en las plantas de los pies y piernas, su dependencia a un pedal y el tiempo de presión al mismo le ocasionan DTA's en esa parte del cuerpo.

5.2 Recomendaciones.

Las estaciones de trabajo mal diseñadas, posturas inadecuadas, acciones repetitivas, entre otras, generan problemas que se pueden solucionar de manera rápida y a un bajo costo.

De acuerdo a las conclusiones la postura de Parado en las dos piernas rectas y la postura agachada son las posturas con mayor riesgo latente para provocar DTA's, se hacen las siguientes recomendaciones:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) *Silla Ergonómica*. La silla que utiliza el operador (figura 4) no cuenta con la estabilidad y comodidad suficiente para llevar la tarea a cabo, para este tipo de operaciones se recomienda una silla adecuada de 5 puntos de soporte, ajustable, para permitir una mayor libertad de manejo del pedal que tiene en operación y movimiento.



Figura 14. Silla Ergonómica utilizada Actualmente

Como propuesta se anexa la siguiente silla la cual cumple con el requisito de ergonomía de apoyo en los 5 puntos para mayor estabilidad y distribución de peso del usuario.

Silla RS-500/45, elevación neumática, base estrella de 5 puntas, elaborada en acero, con moldura plástica decorativa, uso pesado, RA-45 Kit/extensión para banco alto (nylon). Asiento y respaldo ergonómicamente diseñados para máximo confort, con acojinamientos en poliuretano inyectado de 53 Kg./m³ con retardante de flama. Ajuste de altura y profundidad de respaldo. Ajuste posicional del respaldo. En la tabla 16. Se comparan las principales características a cumplir de una silla ergonómica entre la actual y la propuesta.

Tabla 16. Comparativo Sillas Ergonómicas

Fuente: Requiez, 2006.

	ANTES	PROPUESTA
Elevación Neumática Asiento		•
Ajuste de altura y profundidad de respaldo		•
Base-Estrella 5 puntos de seguridad		•
Descansa pies		•
Uso Rudo	•	•

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

b) *Tapete antifatiga adecuado.* Existen tapetes diseñados para los distintos tipos de tareas.

Actualmente se cuenta con un diseño inadecuado que además de no cumplir con las necesidades que demanda el puesto en cuanto a antifatiga se refiere, está en mal estado por su antigüedad. Las características del Tapete antifatiga usado actualmente, son:

Comfort Eze™. Está construido con un diseño único de hule sólido, el cual estimula el confort en los usuarios y fomenta la longevidad del tapete. El diseño de burbujas alternadas de la superficie y la parte inferior del tapete permiten la circulación en los pies así incrementando la ergonomía en el usuario (Figura 15).



Figura 15. Tapete antifatiga Comfort Eze 3/8"

Fuente: Grupo Industrial Norbac.

Especificaciones:

- Construcción en hule sólido: muy durable y fácil de limpiar.
- Burbujas alternadas: estimulan la circulación en los pies.
- Espesor: 3/8"
- Los 4 lados están biselados: minimiza el peligro de tropiezo.
- Colores: Negro (BL)

Aplicaciones:

- Estaciones de Empaque
- Áreas de Inspección de Calidad
- Departamento de Embarques
- Otras áreas de trabajo ligero

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ergonómico / Anti-Fatiga: Tapete que aligera la fatiga, estimulando la circulación en los pies y ayudando a reducir el estrés en la espalda baja, piernas y otros músculos.

Tamaños: 18" x 24", 24" x 36", 30" x 30" *, 30" x 60" y 30" x 10' ** .

Tabla 17. Cualidades tapete antifatiga Comfort Eze.

Fuente: Grupo Industrial Norbac.

Comfort Eze			
Cualidades	Bueno	Mejor	Excelente
Durabilidad		•	
Anti-Fatiga		•	
Anti-Derrapante			•
Espesor	3/8"		

Su mal estado aunado a que tiene mayores características de Antiderrapante y menor grado de antifatiga y solo 3/8" de espesor, hacen necesario su cambio inmediato.

La propuesta a seleccionar que cumple mejor las características es la siguiente:

Saddle Trax™. Fue diseñado para enfrentar los requerimientos más difíciles del entorno industrial. Este tapete es lo último en tecnología anti-fatiga y maximiza la productividad y confort de los usuarios. Apropiado para las operaciones en áreas secas donde se trabajan varios turnos (Figura 16).



Figura 16. Tapete antifatiga Saddle Trax 1"

Fuente: Grupo Industrial Norbac.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Especificaciones:

- Superficie de vinilo unida a una base de esponja densa: Excelente para evitar la fatiga.
- Superficie con diseño de diamantes: incrementa la tracción y es fácil de limpiar.
- Espesor: 1"
- Los 4 lados están biselados y sellados: minimiza el peligro de tropiezo y minimiza la penetración de humedad.
- Colores: Negro (BL), Gris (GY), Negro-Amarillo (BY), Negro-Lineas Amarillas (BS), Negro-Naranja (OB), Negro-Verde (GB), Negro-Rojo (RB), Negro-Azul (BB).

Aplicaciones:

- Estaciones de Empaque
- Áreas de Laboratorio
- Áreas de Maquinado
- Líneas de Ensamble
- Otras Áreas de Trabajo Pesado

Ergonómico / Anti-Fatiga: Tapete que aligera la fatiga, estimulando la circulación en los pies y ayudando a reducir el estrés en la espalda baja, piernas y otros músculos.

Medidas: Los tapetes se pueden surtir al largo que el cliente requiera.

Tamaños: 2' x 3' , 3' x 5' , 3' x 12' y 4' x 6' .

Tabla 18. Cualidades tapete antifatiga Saddle Trax.

Fuente: Grupo Industrial Norbac.

Saddle Trax			
Cualidades	Bueno	Mejor	Excelente
Durabilidad		•	
Anti-Fatiga			•
Anti-Derrapante		•	
Espesor	1"		

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La propuesta es sustituir el estilo Comfort Eze™ por el estilo Saddle Trax™ el cual tiene una excelente calidad Anti-fatiga a diferencia del Comfort Eze, que se resalta en el espesor de 3/8" contra 1" del tapete Saddle Trax para atacar el problema.

c) *Control de seguridad sin pedal.* Actualmente se esta trabajando con un pedal que activa el transportador de cajas, el cual es manejado por el operador como se muestra en la figura 17.



Figura 17. Pedal utilizado actualmente.

Para dar una solución práctica al problema de DTA para el pie por el uso constante y dependiente del pedal se identificó una botonera de corriente sostenida que con solo oprimir el botón se mantiene el flujo de energía, lo cual hace que se active el transportador y cuando se desee apagar solo se presiona el mismo botón, facilitando así la tarea. Este botón se instalaría a la altura de la cintura para tener el control del transportador como lo muestra la figura 18.



Figura 18. Propuesta de botón de activación

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la figura 19 se presenta la botonera 800FM-FA3 de Allen Bradley “Rockwell Automation”.

Product: 800FM-FA3
Description: 800F Alternate Action Push Button - Metal, Flush, Alternate Action, Green, No Legend, Standard Pack (Qty. 1)

Selected Components

Catalog Number	Qty	Product Description	Unit Price (US\$)	Supplementary Documents
800FM-FA3	1	800F Alternate Action Push Button - Metal, Flush, Alternate Action, Green, No Legend, Standard Pack (Qty. 1)	11.52	Product Details Specifications - Page 1 Specifications - Page 2 Specifications - Page 3
Total Price			\$ 11.52	


Figura 19. Botonera 800FM-FA3 de Allen Bradley
Fuente: Manual Allen Bradley “Rockwell Automation”.

Las características técnicas de la botonera de arranque se muestran en la figura 20:


Overview, Continued

3-Across x 2-Deep Back-of-Panel (6 Circuits Maximum)

- Rugged snap-fit design for plastic or metal latch
- Stackable contact blocks
- Rotating collar for easy one-hand latch removal
- Color-coded contact block plungers for contact identification




Plastic Latch with Contact Block



Metal Latch with Contact Block

Assembly Overview



Specifications*

Front-of-Panel (Operators)

Description	Mechanical Ratings	
	Plastic (Bulletin 800FP)	Metal (Bulletin 800FM)
Vibration (assembled to panel)	Tested at 10...2000 Hz, 1.52 mm displacement (peak-to-peak) max./10 G max. for 3 hr duration, no dar	
Shock	Tested at 1/2 cycle sine wave for 11 ms; no damage at 100 G	
Degree of protection†	IP65/66 (Type 3/3R/4/4X/12/13)	IP65/66 (Type 3/3R/4/12/13)
Mechanical durability per EN 60947-5-1 (Annex C)	10000000 Cycles	Push buttons, momentary mushroom
	1000000 Cycles	Multi-function
	500000 Cycles	Push-pull mushroom
	300000 Cycles	Selector switches
	100000 Cycles	E-stops
Operating forces (typical with one contact block)	Flush/extended = 5N, E-stop = 36N Mushroom = 9N	
Operating torque (typical application with one contact block)	Selector switch = 0.25 N•m	

Figura 20. Características técnicas de botonera de arranque.
Fuente: Manual Allen Bradley “Rockwell Automation”.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliamente el desarrollo de manera conjunta de las propuestas de mejora a la estación de trabajo, ya que son base fundamental para eficientar el desempeño y satisfacción de los trabajadores.

El haber realizado este proyecto nos permitió encontrar áreas de oportunidad en un puesto de trabajo el cual se pensaba estar trabajando en condiciones óptimas, pero gracias a la herramienta del método OWAS se pudo detectar tres puntos importantes que afectan el desempeño y el comfort en dicha estación de trabajo y con el objetivo de identificar cuales son los DTA's que afectan este puesto, se pudo recomendar acciones que beneficien al adecuado diseño del puesto.

Para que las áreas de oportunidad llegue a niveles deseables no es suficiente las propuestas aquí planteadas, requiere de una constante revisión del puesto así como de combinarlo con otras metodologías que puedan ampliar y detectar otras causas de DTA's, y así mejorar continuamente en beneficio del trabajador y la compañía.

Cabe señalar que este proyecto llega solo a proponer, ya que esta en manos de los directivos de la empresa su implantación.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Chavarria, R. Carga física de trabajo: definición y evaluación. INSHT. NTP-177, 1986.
- (2) European Fundation for The Improvement of Living and Working Conditions. Second European Survey on Working Condition. (Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo) 1997.
- (3) Gran Enciclopedia Larousse, 1977. Editorial Planeta, Madrid, España.
- (4) Grandjean, E. 1969. Instituto de Higiene del Trabajo, Zurich.
- (5) González, F., E. Reyes, R. Garza, C. Salazar. 1990. Cien años son un buen principio. Ed. Grupo Azabache, México, pp. 175.
- (6) Gueland, Beauchesne, Gautrat y Roustang, 1975. Anlisis de las condiciones de trabajo, Editorial Colin, Paris.
- (7) National Ag Safety Database. The Ohio State University Extension. 2004. Movimiento Repetitivo. Fecha de Consulta: Julio de 2007.
(Ver <http://www.cdc.gov/NASD/docs/d001701-d001800/d001734/d001734-s.html>)
- (8) Grupo Industrial Norbac. Suministro para mantenimiento, reparaciones y aplicaciones operativas. Ergonomía, automatización, refacciones industriales seguridad, proyectos, diseño e instalaciones. Emarketing Latino. 2004. Fecha de Consulta: Mayo 2007.

BIBLIOGRAFÍA

(Ver <http://www.norbac3.com/notrax.html>)

(9) García, J. Requiez. Catalogo de productos. 2006. Fecha de consulta Mayo 2007.

(Ver <http://www.requiez.com/index2.html>)

(10) INSHT. Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo 1993. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1993.

(11) Institute of Occupational Health & Centre for Occupational. 1992. Safety Owas a method for the evaluation of postural load during work. Training publication 11, Helsinky.

(12) Maccormick, E. Ergonomía, Editorial G. Gili, España.

(13) Martínez, G. 2007. Psicosociología aplicada y ergonomía cognitiva. Biomecánica Editorial Ergoprojects. México.

(14) Mondelo, P.2000. Ergonomía I. fundamentos, editorial Alfaomega, México.

(15) Mondelo, P. 2001. Ergonomía y diseño de puestos de trabajo, Editorial Alfaomega, México.

(16) Montmollin, M. 1999. Introducción a la Ergonomía, Editorial McGrawHill, Albania.

(17) Nogareda, Silvia. 1995. NTP 452: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo.

(Ver http://www.mtas.es/INSHT/ntp/ntp_452.htm)

(18) Osborne, D. 1990. La ergonomía en acción la adaptación del trabajo al hombre, Editorial Trillas, México.

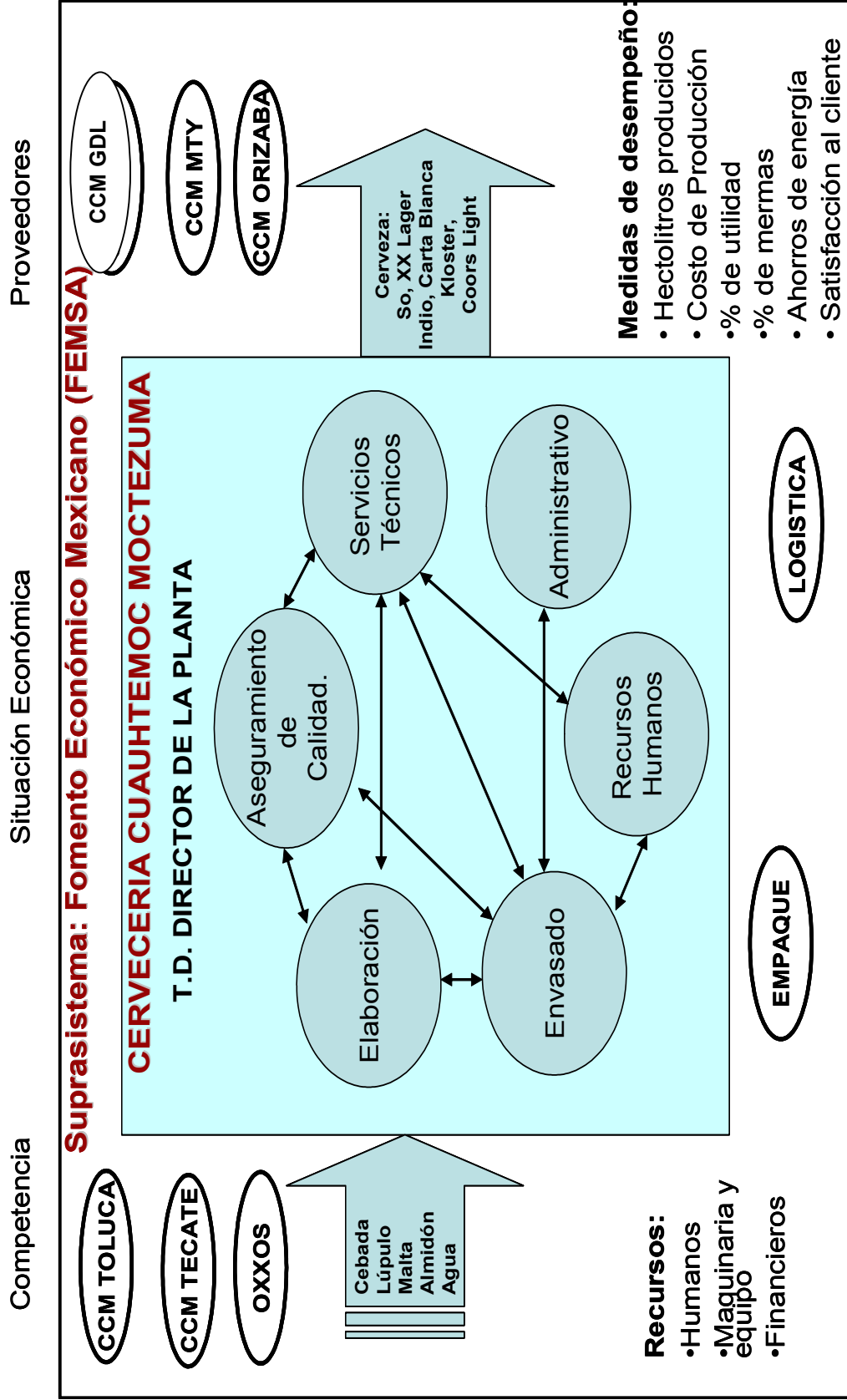
BIBLIOGRAFÍA

- (19) Ramírez Cavassa, C. 1990. Ergonomía y productividad, Editorial Trillas, México.
- (20) Reyes, R. 2006. La Enseñanza de la Ergonomía: hacia las Competencias del Ingeniero Industrial, una Propuesta Metodológica. Sociedad de Ergomistas de México, A. C. México.
- (21) Tampere University of Technology. 2006.
(Ver <http://turva.me.tut.fi/owas>)
- (22) Uriarte, P. 1975. Condiciones de trabajo y desarrollo humano en la empresa. Editorial Ibérico-Europea, Madrid.
- (23) Warr, P. 1993. Ergonomía Aplicada, Editorial Trillas, México.
- (24) Wisner, A. 1974. Fisiología del trabajo y ergonomía, Editorial Secretaria del Trabajo y Previsión Social, México.

APÉNDICE A

APÉNDICE A. MAPA SISTÉMICO DE LA EMPRESA

MAPA SISTEMICO



APÉNDICE B

APÉNDICE 2. CUESTIONARIO ERGONÓMICO PARA DIAGNOSTICO INICIAL

Ergonomía Industrial
Seguridad y Salud Ocupacional
Cervecería Navojoa

CUESTIONARIO PROGRAMA ERGONOMICO (DIAGNOSTICO INICIAL)

Planta: Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma Planta Navojoa

Nombre: _____ No. Socio _____

Fecha: _____ Turno: _____ Hora: _____ a.m./p.m

Departamento: _____ Puesto: _____

*** Favor de responder colocando un X cuando la pregunta indique SI ó NO como respuesta.**

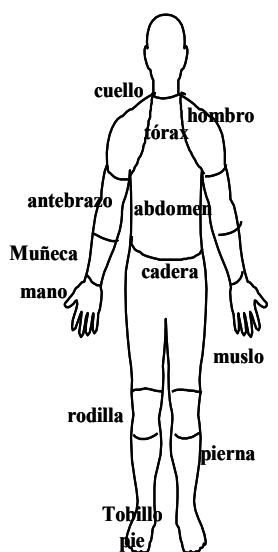
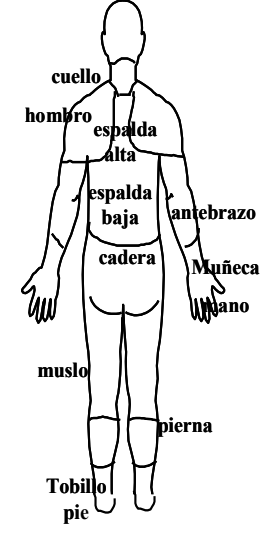
Las preguntas abiertas respóndelas lo mejor posible.

- Cuánto pesa? _____ Kg.
- Cuánto mide de estatura? _____ mts.
- Cuántos cigarrillos fuma al día? _____ Tiempo de fumar _____ Años _____ Meses _____
- Qué tipo de ejercicio o deporte practica? _____
- Cuántos días a la semana realiza esta actividad? _____ Hrs. al día _____
- Durante los últimos 3 días ha realizado algún esfuerzo físico importante fuera de su trabajo? _____
- Ha padecido alguna enfermedad durante los últimos 7 días? SI _____ NO _____
- Cuántos años y meses tiene realizando el trabajo actual? Años _____ Meses _____
- Te quedas a trabajar tiempos extras? SI _____ NO _____ Horas _____
- Has tenido alguna molestia muscular durante el último año? SI _____ NO _____ Si la respuesta es **NO** pase a la pregunta # 17
- Favor de poner un X a la palabra que mejor describa tu problema.

<input type="checkbox"/> Pérdida de calor	<input type="checkbox"/> Adormecimiento	<input type="checkbox"/> Comezón	<input type="checkbox"/> Ardor
<input type="checkbox"/> Dolor	<input type="checkbox"/> Debilidad	<input type="checkbox"/> Calambre	<input type="checkbox"/> Hinchazón
<input type="checkbox"/> Rigidez	<input type="checkbox"/> Otros		

1. MARCA las partes en la figura, donde sientas alguna molestia.

2. Usa la escala de numeración que se muestra abajo y añade un número en el cuadro correspondiente a la(s) parte(s) donde sientas alguna molestia, ya sea anterior o posterior.

	Sin molestia Demasiado molestia 0 — 1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — 10																																																																																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PARTE AFECTADA</th> <th colspan="2">ANTERIOR</th> <th colspan="2">POSTERIOR</th> </tr> <tr> <th>DERECHO</th> <th>IZQUIERDO</th> <th>DERECHO</th> <th>IZQUIERDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>cuello</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>hombro</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>tórax</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>abdomen</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>codo</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>antebrazo</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>mano</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>muñeca</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>cadera</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>muslo</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>rodilla</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>pierna</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>tobillo</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>pie</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>espalda alta</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>espalda baja</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>otro</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	PARTE AFECTADA	ANTERIOR		POSTERIOR		DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	cuello					hombro					tórax					abdomen					codo					antebrazo					mano					muñeca					cadera					muslo					rodilla					pierna					tobillo					pie					espalda alta					espalda baja					otro					
PARTE AFECTADA	ANTERIOR		POSTERIOR																																																																																													
	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO																																																																																												
cuello																																																																																																
hombro																																																																																																
tórax																																																																																																
abdomen																																																																																																
codo																																																																																																
antebrazo																																																																																																
mano																																																																																																
muñeca																																																																																																
cadera																																																																																																
muslo																																																																																																
rodilla																																																																																																
pierna																																																																																																
tobillo																																																																																																
pie																																																																																																
espalda alta																																																																																																
espalda baja																																																																																																
otro																																																																																																

APÉNDICE C

**APÉNDICE C. LISTA DE VERIFICACIÓN ERGONÓMICA OPERADOR
DIVISOR DE CAJA**

Lista de Verificación Ergonómica			
Operación: <u>OPERADOR DE SELECCIÓN DE DIVISOR DE CAJA</u>			
Departamento: <u>ENVASADO LINEA 10</u>			
Analizado por: <u>EQUIPO DE ERGONOMIA</u>			
Preguntas	Si	No	Notas
Manejo de materiales			
1. ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?		X	
2. ¿Podrían cortarse las distancias a recorrer?		X	
3. ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?	X		
4. ¿Podría relevarse a los obreros del transporte de materiales usando transportadores?	X		
Herramientas y otros accesorios			
5. Las herramientas que se emplean ¿Son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?			NO APLICA
6. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?			NO APLICA
7. ¿Se podrían reemplazar las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?			NO APLICA
8. ¿Se utilizan ambas manos en trabajo	X		

realmente productivo con el empleo de las herramientas que se disponen?			
9. ¿Se emplean toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soporte apropiado, etc.?	X		
10. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		
Maquinaria			
11. ¿Podría utilizarse un alimentador automático?	X		
12. ¿Podría subdividirse la operación en otras de dos o más operaciones en una sola?	X		
13. ¿Podría disminuirse la cantidad de trabajo inútil o más aprovechado?	X		
14. ¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?		X	
15. ¿Podrían eliminarse o reducirse las interrupciones	X		
16. ¿Podría combinarse la inspección con alguna operación?	X		
Operarios			
17. ¿Está el obrero calificado tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		
18. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		
Condiciones de trabajo			
19. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la calefacción y la ventilación?		X	AIRE ACONDICIONADO

			DEFICIENTE
20. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, armarios, cortinas y ventanas?	X		
21. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?		X	TODO SE PROTEGE
22. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el obrero pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?	X		
23. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?	X		
24. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?		X	
25. ¿Existe confort en el área de trabajo?	X		TAPETE ANTIFATIGA
26. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?	X		
27. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?			NO APLICA
28. ¿Existe seguridad para que el obrero realice su trabajo adecuadamente?	X		
Manejo de materiales			
29. ¿Pueden emplearse medios mecánicos?	X		
30. ¿Puede emplearse la gravedad?		X	
31. ¿Son adecuados los recipientes en que se manejan?	X		
Preparación			
32. ¿Se usa el mejor equipo?	X		
33. ¿Se usan dispositivos de sostén?	X		
34. ¿Se usan herramientas especiales?		X	
Condiciones de trabajo			
Postura de trabajo.		X	PARADO
Silla apropiada.		X	DAÑADA

Luz.	X		
Calefacción y ventilación.		X	FALTA DISTRIBUCION DE AIRE
Agua potable y vasos.	X		A 20 MTS
Servicios sanitarios.	X		A 35 MTS
Seguridad en el trabajo.	X		
Adiestramiento adecuado.	X		
Instrucciones correctas.	X		
Equipo contra incendio.	X		A 10 MTS
Protección individual.	X		
Limpieza en el área de trabajo.	X		
35. ¿Están funcionando bien las herramientas y máquinas?	X		
36. ¿El método sigue los principios de economía de movimientos?	X		
37. ¿Puede hacerse la operación de otra forma?	X		
38. ¿Es la secuencia de las operaciones la mejor posible?	X		LA SECUENCIA SI, EL PROCESO TIENE AREA DE OPORTUNIDAD
39. ¿Está el operario usando debidamente su tiempo disponible durante el ciclo de la máquina?	X		
40. ¿Se están observando los principios de seguridad y empleando el equipo protector adecuado(guantes, etc.).	X		
41. ¿Es satisfactorio el desempeño del operario?	X		

Silla de trabajo			
ESTABILIDAD 42. ¿Su silla de trabajo le permite una posición estable (exenta de desplazamientos involuntarios, balanceos, riesgo de caídas, etc...)	X		RESPALDO DAÑADO
43. ¿La silla dispone de cinco puntos de apoyo en el suelo?	X		
CONFORTABILIDAD 44. ¿El diseño de la silla le parece adecuado para permitirle una libertad de movimientos y una postura confortable?	X		
45. AJUSTE ¿Es regulable la altura del asiento?	X		
46. ¿El respaldo es reclinable y su altura regulable? (Debe cumplir las dos condiciones).	X		
REPOSAPIES 47. En el caso de necesitar Vd. un reposapiés, ¿dispone de uno? (Si no precisa de él, no conteste)	X		
48. En caso afirmativo, ¿Las dimensiones del reposapiés le parecen suficientes para colocar los pies con comodidad?	X		
Entorno de trabajo			
ESPACIO DE TRABAJO 49. ¿Dispone de espacio suficiente en torno a su puesto para acceder al mismo, así como para levantarse y sentarse sin dificultad?	X		
ILUMINACIÓN: NIVEL DE ILUMINACIÓN	X		

50. ¿La luz disponible en su puesto de trabajo le resulta suficiente para realizar sus actividades?			
DESLUMBRAMIENTOS 51. ¿Le molesta en la vista alguna luminaria, ventana u otro objeto brillante situado frente a Vd.?	X		
VENTANAS 52. Caso de existir ventanas, ¿dispone de persianas, cortinas o "estores" mediante los cuales pueda Vd. atenuar eficazmente la luz del día que llega al puesto?			NO APLICA
RUIDO 53. ¿El nivel de ruido ambiental existente le dificulta la comunicación o la atención en su trabajo?	X		
En caso afirmativo, señale cuáles son las principales fuentes de ruido que le perturban:			
a) Los propios equipos informáticos (impresora, ordenador, etc.)			
b) Otros equipos o instalaciones	X		
c) Las conversaciones de otras personas			
d) Otras fuentes de ruido (teléfono, etc.)			
CALOR 54. ¿Durante muchos días del año le resulta desagradable la temperatura existente en su puesto de trabajo?		X	
55. ¿Siente ud. molestias debidas al calor desprendido por los equipos de trabajo existentes en el local?	X		
HUMEDAD DEL AIRE	X		

56. ¿Nota ud. habitualmente sequedad en el ambiente?			
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	X		
57. ¿Se encuentra sometido habitualmente a una presión excesiva de tiempos en la realización de su tarea?			
58. ¿La repetitividad de la tarea le provoca aburrimiento e insatisfacción?	X		
59. ¿El trabajo que realiza habitualmente, le produce situaciones de sobrecarga y de fatiga mental, visual o postural?	X		
60. ¿Realiza su trabajo de forma aislada o con pocas posibilidades de contacto con otras personas?	X		
61. PAUSAS	X		
a) ¿El tipo de actividad que realiza le permite seguir su propio ritmo de trabajo y hacer pequeñas pausas voluntarias para prevenir la fatiga?			
b) "En el caso de haber respondido negativamente a la pregunta anterior" ¿Realiza cambios de actividad o pausas periódicas reglamentadas para prevenir la fatiga?	X		
62. FORMACIÓN ¿Le ha facilitado la empresa una formación específica para la tarea que realiza en la actualidad?	X		
63. ¿Le ha proporcionado la empresa información sobre la forma de utilizar correctamente el equipo y mobiliario existente en su puesto de trabajo?	X		

64. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS. La vigilancia de la salud proporcionada por la empresa ¿incluye reconocimientos médicos periódicos donde se tienen en cuenta:	X		
a) los problemas visuales	X		
b) los problemas musculoesqueléticos,	X		
c) la fatiga mental?	X		
Tareas de manipulación de cargas. NOTA: Si se incumple alguno de estos apartados (si la respuesta es SI), realizar una evaluación más detallada (Métodos de evaluación de riesgos en función del tipo de tarea)			
65. ¿El Peso (kg) más elevado de las cargas levantadas o transportadas es de 15 kg?		X	
66. ¿Se manipulan cargas por encima de los hombros o por debajo de las rodillas mayores a 7.8 kg.?		X	
67. ¿Se manipulan cargas con el tronco girado mayores a 10.5 kg.?		X	
68. ¿Se manipulan cargas voluminosas o difíciles de agarrar mayores a 13.5 kg.?		X	
69. ¿Se manipulan cargas desde profundidades excesivas mayores a 7.8 kg?		X	
70. ¿Se manipulan cargas de manera repetitiva (> 1 vez/minuto) mayores a 11.25 kg?		X	
71. ¿Se manipulan cargas en postura sentada mayores a 5 kg.?		X	
Comentarios			

APÉNDICE D

APÉNDICE D. LISTA DE VERIFICACIÓN ERGONÓMICA OPERADOR

Lista de Verificación Ergonómica

Operación: OPERADOR DE DESEMPACADORA

Departamento: ENVASADO LINEA 10

Analizado por: EQUIPO DE ERGONOMIA

Preguntas	Si	No	Notas
Manejo de materiales			
1. ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2. ¿Podrían cortarse las distancias a recorrer?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. ¿Podría relevarse a los obreros del transporte de materiales usando transportadores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	YA SE UTILIZAN LOS TRANSPORTADORES
Herramientas y otros accesorios			
5. Las herramientas que se emplean ¿Son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO APLICA
6. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO APLICA
7. ¿Se podrían reemplazar las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NO APLICA
8. ¿Se utilizan ambas manos en trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas que se disponen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

9. ¿Se emplean toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soporte apropiado, etc.?	X		
10. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		
Maquinaria			
11. ¿Podría utilizarse un alimentador automático?			YA SE UTILIZA
12. ¿Podría subdividirse la operación en otras de dos o más operaciones en una sola?		X	
13. ¿Podría disminuirse la cantidad de trabajo inútil o más aprovechado?	X		
14. ¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?		X	
15. ¿Podrían eliminarse o reducirse las interrupciones	X		
16. ¿Podría combinarse la inspección con alguna operación?	X		
Operarios			
17. ¿Está el obrero calificado tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		
18. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		
Condiciones de trabajo			
19. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la calefacción y la ventilación?	X		
20. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, armarios, cortinas y ventanas?			NO APLICA

21. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?	X		
22. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el obrero pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?			FALTA REFORRARLO
24. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?	X		
25. ¿Existe confort en el área de trabajo?		X	SILLA INCOMODA, TAPETE ANTIFATIGA EN MAL ESTADO
26. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?			NO APLICA
27. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?	X		
28. ¿Existe seguridad para que el obrero realice su trabajo adecuadamente?	X		
Manejo de materiales			
29. ¿Pueden emplearse medios mecánicos?	X		
30. ¿Puede emplearse la gravedad?	X		
31. ¿Son adecuados los recipientes en que se manejan?	X		
Preparación			
32. ¿Se usa el mejor equipo?	X		
33. ¿Se usan dispositivos de sostén?	X		
34. ¿Se usan herramientas especiales?			NO APLICA
Condiciones de trabajo			
Postura de trabajo.		X	MAYORIA DEL TIEMPO PARADO
Silla apropiada.		X	POCO APOYO DE LA SILLA
Luz.	X		

Calefacción y ventilación.	X		
Agua potable y vasos.	X		
Servicios sanitarios.	X		
Seguridad en el trabajo.	X		
Adiestramiento adecuado.	X		
Instrucciones correctas.	X		
Equipo contra incendio.	X		
Protección individual.	X		
Limpieza en el área de trabajo.	X		
35. ¿Están funcionando bien las herramientas y máquinas?	X		
36. ¿El método sigue los principios de economía de movimientos?	X		
37. ¿Puede hacerse la operación de otra forma?	X		
38. ¿Es la secuencia de las operaciones la mejor posible?	X		CAMBIO DE MECANISMO DE PEDAL
39. ¿Está el operario usando debidamente su tiempo disponible durante el ciclo de la máquina?	X		
40. ¿Se están observando los principios de seguridad y empleando el equipo protector adecuado(guantes, etc.).	X		
41. ¿Es satisfactorio el desempeño del operario?	X		
Silla de trabajo			
ESTABILIDAD 42. ¿Su silla de trabajo le permite una posición estable (exenta de desplazamientos		X	INCOMODIDAD EN EL SENTADO, NO HAY PUNTOS DE APOYO

involuntarios, balanceos, riesgo de caídas, etc...)			CENTRALES
43. ¿La silla dispone de cinco puntos de apoyo en el suelo?		X	
CONFORTABILIDAD 44. ¿El diseño de la silla le parece adecuado para permitirle una libertad de movimientos y una postura confortable?		X	
45. AJUSTE ¿Es regulable la altura del asiento?	X		
46. ¿El respaldo es reclinable y su altura regulable? (Debe cumplir las dos condiciones).		X	
REPOSAPIES 47. En el caso de necesitar Vd. un reposapiés, ¿dispone de uno? (Si no precisa de él, no conteste)		X	
48. En caso afirmativo, ¿Las dimensiones del reposapiés le parecen suficientes para colocar los pies con comodidad?			NO APLICA NO TIENE REPOSAPIES
Entorno de trabajo			
ESPACIO DE TRABAJO 49. ¿Dispone de espacio suficiente en torno a su puesto para acceder al mismo, así como para levantarse y sentarse sin dificultad?	X		
ILUMINACIÓN: NIVEL DE ILUMINACIÓN 50. ¿La luz disponible en su puesto de trabajo le resulta suficiente para realizar sus actividades?	X		
DESLUMBRAMIENTOS		X	

51. ¿Le molesta en la vista alguna luminaria, ventana u otro objeto brillante situado frente a Vd.?			
VENTANAS 52. Caso de existir ventanas, ¿dispone de persianas, cortinas o "estores" mediante los cuales pueda Vd. atenuar eficazmente la luz del día que llega al puesto?			NO APLICA
RUIDO 53. ¿El nivel de ruido ambiental existente le dificulta la comunicación o la atención en su trabajo?		X	
En caso afirmativo, señale cuáles son las principales fuentes de ruido que le perturban:			
a) Los propios equipos informáticos (impresora, ordenador, etc.)			
b) Otros equipos o instalaciones			
c) Las conversaciones de otras personas			
d) Otras fuentes de ruido (teléfono, etc.)			
CALOR 54. ¿Durante muchos días del año le resulta desagradable la temperatura existente en su puesto de trabajo?	X		
55. ¿Siente ud. molestias debidas al calor desprendido por los equipos de trabajo existentes en el local?		X	
HUMEDAD DEL AIRE 56. ¿Nota ud. habitualmente sequedad en el ambiente?		X	
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 57. ¿Se encuentra sometido habitualmente a	X		

una presión excesiva de tiempos en la realización de su tarea?			
58. ¿La repetitividad de la tarea le provoca aburrimiento e insatisfacción?	X		
59. ¿El trabajo que realiza habitualmente, le produce situaciones de sobrecarga y de fatiga mental, visual o postural?	X		
60. ¿Realiza su trabajo de forma aislada o con pocas posibilidades de contacto con otras personas?		X	
61. PAUSAS a) ¿El tipo de actividad que realiza le permite seguir su propio ritmo de trabajo y hacer pequeñas pausas voluntarias para prevenir la fatiga?		X	
b) "En el caso de haber respondido negativamente a la pregunta anterior" ¿Realiza cambios de actividad o pausas periódicas reglamentadas para prevenir la fatiga?	X		
62. FORMACIÓN ¿Le ha facilitado la empresa una formación específica para la tarea que realiza en la actualidad?	X		
63. ¿Le ha proporcionado la empresa información sobre la forma de utilizar correctamente el equipo y mobiliario existente en su puesto de trabajo?	X		
64. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS. La vigilancia de la salud proporcionada por la empresa ¿incluye reconocimientos médicos periódicos donde se tienen en cuenta:	X		

a) los problemas visuales	X		
b) los problemas musculoesqueléticos,	X		
c) la fatiga mental?	X		
Tareas de manipulación de cargas. NOTA: Si se incumple alguno de estos apartados (si la respuesta es SI), realizar una evaluación más detallada (Métodos de evaluación de riesgos en función del tipo de tarea)			
65. ¿El Peso (kg) más elevado de las cargas levantadas o transportadas es de 15 kg?		X	
66. ¿Se manipulan cargas por encima de los hombros o por debajo de las rodillas mayores a 7.8 kg.?		X	
67. ¿Se manipulan cargas con el tronco girado mayores a 10.5 kg.?		X	
68. ¿Se manipulan cargas voluminosas o difíciles de agarrar mayores a 13.5 kg.?		X	
69. ¿Se manipulan cargas desde profundidades excesivas mayores a 7.8 kg?		X	
70. ¿Se manipulan cargas de manera repetitiva (> 1 vez/minuto) mayores a 11.25 kg?		X	
71. ¿Se manipulan cargas en postura sentada mayores a 5 kg.?		X	
Comentarios			

APÉNDICE E

APÉNDICE E. APLICACIÓN DEL MÉTODO OWAS A OPERADOR DESEMPACADOR L-10

Evaluación Posturas Extremas OWAS																				
Fuerza Menor a 10 Kgs.								Tarea Num.				Nivel		Tarea Num.				Nivel		
								Num.	espalda	brazo	pierna	peso	riesgo	Num.	espalda	brazo	pierna	peso	riesgo	
		1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	51	1	1	2	1	1	
		1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	52	2	1	2	1	2	
		1	1	1	2	2	1	3	3	1	2	1	1	53	2	1	2	1	2	
		1	1	1	2	2	1	4	1	1	2	1	1	54	1	1	2	1	1	
		2	2	2	3	3	2	5	1	1	2	1	2	55	1	1	2	1	1	
		2	2	2	3	3	3	6	1	1	2	1	1	56	2	1	2	1	2	
		3	2	3	3	3	3	7	1	1	2	1	1	57	1	1	2	1	1	
		2	1	1	3	4	1	8	4	1	2	1	2	58	1	1	2	1	1	
		2	1	1	3	4	1	9	1	1	3	1	1	59	1	1	2	1	1	
		2	1	1	4	4	3	10	1	1	4	1	2	60	2	1	2	1	2	
		2	1	2	4	4	4	11	2	3	2	1	2	61	1	1	3	1	1	
		2	1	1	3	4	1	12	2	1	2	1	2	62	1	1	2	1	1	
		2	2	2	4	4	4	13	1	1	2	1	1	63	1	1	3	1	1	
		3	2	3	4	4	4	14	1	1	2	1	1	64	1	1	7	1	1	
		4	2	3	4	4	4	15	1	1	3	1	1	65	1	1	2	1	1	
Fuerza Entre 10 y 20 Kgs.								16	1	1	3	1	1	66	3	1	3	1	1	
		1	1	1	2	2	1	17	1	1	2	1	1	67	1	1	2	1	1	
		1	1	1	2	2	1	18	1	1	3	1	1	68	1	1	2	1	1	
		1	1	1	2	2	1	19	2	1	3	1	2	69	4	1	4	1	4	
		1	1	1	2	2	1	20	1	1	2	1	1	70	1	1	2	1	1	
		2	2	2	3	3	2	21	1	1	2	1	1	71	4	1	3	1	2	
		2	2	2	3	3	2	22	4	1	4	1	4	72	1	1	3	1	1	
		2	2	3	4	4	3	23	1	1	2	1	1	73	2	1	2	1	2	
		3	2	3	4	4	4	24	1	1	3	1	1	74	1	1	2	1	1	
		2	1	1	3	4	1	25	2	1	2	1	2	75	1	1	2	1	1	
		2	1	1	3	4	1	26	2	1	2	2	2	76	1	1	2	1	1	
		2	1	1	4	4	3	27	1	1	2	1	1	77	4	2	4	1	4	
		2	1	3	4	4	4	28	1	1	2	1	1	78	1	1	3	1	1	
		3	2	2	4	4	4	29	2	3	2	1	2	79	1	1	2	1	1	
		3	2	2	4	4	4	30	1	1	7	1	1	80	1	1	2	1	1	
		3	3	3	4	4	4	31	3	1	2	1	1	81	2	1	3	1	2	
		4	3	3	4	4	4	32	1	2	2	1	1	82	1	1	2	1	1	
Fuerza Mayor de 20 Kgs.								33	1	1	7	1	1	83	4	1	3	1	2	
		1	1	1	2	2	1	34	1	1	2	1	1	84	1	1	2	1	1	
		1	1	1	2	2	1	35	1	1	2	1	1	85	1	1	3	1	1	
		1	1	1	2	2	1	36	1	1	2	1	1	86	1	1	2	1	1	
		1	1	1	3	3	1	37	1	1	2	1	1	87	1	1	2	1	1	
		3	3	3	3	3	2	38	1	1	2	1	1	88	1	1	7	1	1	
		3	3	3	3	3	2	39	2	2	2	1	2	89	2	1	2	1	2	
		3	3	3	4	4	4	40	2	1	2	1	2	90	1	1	4	1	2	
		4	3	3	4	4	4	41	1	1	2	1	1	91	1	1	2	1	1	
		3	1	2	3	4	1	42	1	1	7	2	1	92	1	1	2	1	1	
		3	1	2	3	4	1	43	1	1	2	1	1	93	1	1	2	1	1	
		3	1	2	4	4	3	44	1	1	2	1	1	94	1	1	2	1	1	
		3	1	3	4	4	4	45	1	1	2	1	1	95	2	2	2	1	2	
		3	3	3	4	4	4	46	1	1	2	1	1	96	1	1	2	1	1	
		3	3	3	4	4	4	47	2	1	2	1	2	97	1	1	2	1	1	
		4	4	4	4	4	4	48	2	2	4	1	3	98	1	1	2	1	1	
		4	4	4	4	4	4	49	1	1	2	1	1	99	1	1	7	1	1	
		4	4	4	4	4	4	50	1	1	2	1	1	100	1	1	2	1	1	

APÉNDICE F

