

**Evaluación ergonómica de los trastornos músculo
esqueléticos derivados de la labor manipulación
de carga en las empresas chilenas.**

Sebastián Díaz Celedón

Rafael Molina

Escuela de Diseño

Universidad de Valparaíso

Agosto 2008

CONTENIDOS

1- Abstract	4
2- Introducción.	5
Planteamiento del problema	5
Objetivos generales y particulares.	6
Hipótesis	6
3- Marco Teórico.	7
3.1- Introducción a la antropometría.	8
3.2- Diseño ergonómico de productos	10
3.2.1- Concepto de ergonomía y su campo de actividad.	12
3.2.2- Objetivos de la ergonomía.	15
3.3- Manipulación de carga.	16
3.3.1- Concepto de carga.	18
3.4- Lesiones derivadas de la manipulación manual de carga.	18
3.4.1 - lesiones músculo esquelético.	19
3.4.2.- Trastornos músculo-esquelético derivados del trabajo.	20
3.4.2.1.- Traumatismo acumulativo.	20
3.4.2.2.- Lesiones dorsolumbares.	21
3.4.2.3. - Trastornos del cuello.	22
3.4.2.4. - Trastornos de espalda.	22
3.4.2.5. - Trastornos del hombro.	22
3.4.2.6. - Trastornos de codos.	23
3.4.2.7. - Trastornos de muñecas.	23
3.4.3. - Frecuencia de estas lesiones.	24
3.5- Factores de riesgos.	25
3.5.1- Peso de la carga.	26
3.5.2- Trabajadores sanos y entrenados.	26
3.5.3- La posición de la carga con 2 de al cuerpo.	28

3.5.4- Desplazamiento vertical de la carga.	29
3.5.4- Los agarres de la carga.	29
3.5.5- Frecuencia de la manipulación.	31
3.5.6- Transporte de la carga.	31
3.5.7- Inclinação del tronco.	31
3.5.9- Fuerzas e empuje y tracción.	32
3.5.10- Tamaño de la carga	32
3.5.11- Pausas o períodos de recuperación.	33
3.5.12- Centro de gravedad de la carga descentrada...	33
3.5.13- La inestabilidad de la postura.	33
3.5.14- Suelos resbaladizos o desiguales.	34
3.5.15- El espacio es insuficiente.	34
3.5.16- Los desniveles de los suelos.	34
3.5.17- Las condiciones termohigrotermica extremas.	35
3.6- Evitar la manipulación de carga.	35
3.6.1- Automatización y mecanización de los procesos.	35
3.6.1.1- Grúas y carretillas elevadoras	36
3.6.1.2- Sistemas transportadores.	36
3.6.1.3- Grúas y grúas pórtico.	36
3.6.2- Utilización de equipos mecánicos controlados de forma manual.	37
3.6.2.1- Carretillas y carros.	37
3.6.2.2- Mesas elevadoras.	37
3.6.2.4- Caja y estantería rodante.	38
3.7- Norma sobre la manipulación o manejo manual de carga.	38
4- Propuesta.	40
4.1- Metodología de trabajo.	40
4.2- Desarrollo	
5- Conclusiones	57
6- Referencias Bibliográficas.	61

ABSTRACT

Esta investigación tiene como propósito principal, analizar y comparar datos derivados de metodologías evaluativas de la ergonomía, respecto a los **trastornos músculo esqueléticos derivados de la labor manipulación de carga** en las empresas locales del país, con el fin de demostrar que existen debilidades en la ejecución de la labor del operario (y de los elementos que pueden ayudar a este trabajo), para realizar un catastro de criterios de diseño homologados para el desarrollo de productos que ayuden éste tipo de trabajo.

Evaluando productos y entornos, nos damos cuenta que para la creación de los mismos se toman en cuenta parámetros ergonómicos clave. En este tema se utilizará la ciencia de la ergonomía como una herramienta capaz de integrar la información necesaria para la etapa de desarrollo de diseño en la creación de nuevos productos, así obtener como resultado "un mejor diseño final"

En cuanto a la metodología que establece la relación entre ergonomía- diseño en esta investigación, se construirán y determinarán criterios para poder diseñar en la etapa conceptual de desarrollo de productos que requieran un proceso creativo, análisis de situaciones de uso y nuevas propuestas. Determinar los componentes fundamentales del sistema ergonómico para la **manipulación manual de carga**, y así generar una base de datos relevantes y fiables, de manera que en el producto final del proceso de diseño incluya condiciones de confort, salud y seguridad de acuerdo a datos integrados en la investigación.

Palabras Clave: Ergonomía, manipulación manual de carga. Diseñar a partir de criterios ergonómicos.

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Chile la actividad laboral contempla trabajos en los cuales se deben efectuar tareas físicas, donde operarios tienen que mover mucho peso en actividades repetitivas; la principal tarea es la **manipulación de carga a través de utilización de equipos mecánicos controlados de forma manual**. Estos diseños o prototipos no suelen eliminar totalmente la manipulación de cargas, pero la reducen considerablemente con respecto a la sobrecarga de producción que llevan a diario los cargueros de todas aquellas empresas que tienen servicio de transporte y carga.

Sin embargo, en la actualidad se han evidenciado debilidades específicamente en las operaciones de carga y despacho que ejecutan los cargueros. Así pues, se han observado malas prácticas asociadas con las características y manejo de la carga: posturas inapropiadas, repetitividad en movimientos y manipulación incorrecta de la carga que involucran torsión, flexión y extensión del torso.

Es en este caso la manipulación de carga es la responsable, en la mayoría de los casos, de la aparición de fatiga física o lesiones que se pueden producir de una forma inmediata.

Los trastornos músculo esqueléticos derivados del trabajo, afectan a gran número de trabajadores e incluyen gran número de alteraciones de músculos, tendones o articulaciones, pudiendo darse en cualquier zona del cuerpo; las más comunes: cuello, espalda y extremidades superiores.

Es por esto que la labor del **diseño** es contribuir al tema basado en los **principios de la ergonomía** como una herramienta útil que permite estudiar las cargas a las cuales se somete el hombre y como influyen sobre él, con el fin de determinar los criterios que lleva la manipulación incorrecta de la carga, y así establecer los criterios a un futuro proceso de diseño ergonómico dentro de la temática manipulación de carga.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivos generales

Investigar y determinar los factores que implican en una evaluación ergonómica de los trastornos músculo esqueléticos derivados de la manipulación de carga en las empresas locales.

Objetivos específicos

Definir y describir los elementos que involucran los trastornos músculos esqueléticos

Determinar los factores que afectan a la manipulación incorrecta de la carga.

Determinar los límites biológicamente aceptables de esfuerzo; torsión, flexión, extensión del torso y manipulación incorrecta de la carga, desde el punto de vista del diseño y utilizando a la ergonomía como una herramienta útil y medio de información.

HIPÓTESIS

La hipótesis extraída a partir del escenario de la manipulación de carga en las empresas nacionales, es que se está en un proceso evolutivo de los sistemas de carga logrando automatizar los procesos productivos, pero creo que se está dejando de lado el proceso evaluativo ergonómico en un área de manipulación manual de carga, principalmente en las empresas nacionales que tienen este servicio de despacho a tiendas, logrando ser los mas perjudicados sus propios trabajadores, sufriendo grandes trastornos a nivel físico y psicológico. Es por esto que se puede afirmar que si existe un problema ergonómico en relación al “transporte y manipulación de carga” repercutiendo gravemente en los trabajadores formales de empresas nacionales.

MARCO TEÓRICO

En la siguiente revisión de literatura se abordaran los siguientes puntos en donde se explicarán términos que son indispensables en la contextualización para un mejor desenvolvimiento como profesional, siempre apuntando la ciencia de la ergonomía como una ayuda factible a desarrollar y establecer un método esencial en el proceso de diseño.

Además de promover y asegurar el conocimiento favorable para los diseñadores potenciándolos en otros campos de trabajo aportando a la disciplina del diseño.

INTRODUCCIÓN A LA ANTROPOMETRÍA

Desde la antigüedad el hombre ha conseguido formas útiles y funcionales sin excesivos requisitos teóricos. Pero la complejidad tecnológica y la producción en serie imposibilitan, técnica y económicamente, el ir mejorando la funcionalidad del objeto con el uso o ir adaptándolo a cada utilización, características inherentes a la producción artesanal, obligando al conocimiento a priori de los condicionantes de la forma.

Paradójicamente, la evolución tecnológica ha sido la que ha puesto de relieve la necesidad de optimizar las funciones humanas. Después de continuos avances en ingeniería, donde el hombre se ha adaptado mejor o peor a la máquina, se ha puesto de manifiesto que el factor humano es primordial. En sistemas complejos, donde parte de las funciones clásicamente ejecutadas por el hombre han podido ser substituidas por máquinas, una incorrecta adaptación de las funciones humanas puede invalidar la fiabilidad de todo el sistema.

El conocimiento del cuerpo humano es de gran utilidad para el diseñador. El hombre es todavía incapaz de diseñar y construir sistemas equiparables en perfección y complejidad a su propio cuerpo. La comprensión, aunque parcial e incompleta, del funcionamiento de los organismos vivientes ofrece para el diseñador unos campos de estudio que superan el alcance de las tecnologías convencionales. Precisamente, esta perfecta adaptación al medio natural exige un replanteamiento al situar al hombre en un medio tecnológico: Se trata de la imposibilidad de diseñar correctamente elementos en conexión funcional con el cuerpo si no se conocen las formas y relaciones óptimas entre ambos, razón muy importante para la posesión de una base sólida de conocimientos del cuerpo humano por parte del diseñador.

Los datos antropométricos no constituyen una receta para diseñar. Su inserción en un programa de diseño vendrá siempre acotada por otras posibilidades, sean tecnológicas, culturales o económicas.

Debido precisamente a éstas, las funciones humanas quedan con frecuencia sacrificadas, quedando el objeto que se diseña apartado de su finalidad primordial, que es ser útil al hombre.

Cada día es mayor la importancia que se da a los aspectos ergonómicos y funcionales, y a ello ha contribuido el diseño industrial en gran manera, al establecer una nueva jerarquización de valores en el propio producto. Pero ahí queda una larga historia de estrecheces, desajustes y objetos inhumanos donde se han producido prioridades económicas o culturales sobre la utilización corporal.

Para poder cumplir los objetivos de diseño que entren en colisión con condicionantes antropométricos, queda siempre un margen de actuación proporcionado por la misma complejidad del comportamiento humano; la versatilidad, la adaptabilidad y el aprendizaje. Pero el diseñador debe ser muy consciente del sacrificio que impone al usuario al disminuir la eficiencia de alguna función humana, y hacerlo solo en la medida que sea realmente indispensable para cumplir otros objetivos del diseño.

La utilización de estudios antropométricos según John Cronney (1978) topa con las dispersiones usuales según la población estudiada: según el país, sexo, edad y clase social nos encontramos con individuos de características distintas. A pesar de la posibilidad de utilizar métodos estadísticos, tallas y sistemas regulables, el problema de fondo persiste; la forma estandarizada producirá sacrificios a los usuarios distanciándolos de los valores tomados como centrales en la definición de la forma. Esta es la piedra de toque del objeto diseñado, y uno de los puntos más controvertidos de la antropometría: donde deben establecerse los valores estándar y hasta donde es admisible el sacrificio funcional. El proceso estadístico es taxativo: se trata de minimizar el número de usuarios para los cuales el objeto diseñado produzca sacrificios.

Pero este sacrificio solo podrá admitirse y cuantificarse experimentalmente. Los métodos estadísticos y experimentales constituyen una valiosa aportación, que debe reforzarse con la habilidad del diseñador en establecer formas versátiles, multifuncionales y abiertas en contraposición a diseños encorsetados, los cuales, por

muy precisos que sean, producirán siempre desajustes para los individuos más alejados del estándar.

A este respecto, cabe subrayar las dificultades que plantea a estas personas la utilización de la mayor parte de los objetos y ambientes actualmente construidos: ancianos, niños y minusválidos, tienen serias dificultades de uso por no haber sido considerados a la hora de establecer las características del diseño.¹

Diseño ergonómico de productos

Es cierto que todos los productos creados por el hombre poseen en sí mismos algo de la racionalidad, de los valores, de la emotividad de quienes los han concebido, proyectado y producido. Pero si es el diseñador quien da "forma" a los productos que conforman nuestro nuevo entorno artificial, no podemos olvidar que lo que en definitiva legitima al diseñador es precisamente su "rol" como intérprete de la sociedad, y por lo tanto, de alguna manera, también del usuario en cuanto consumidor final.

Por tanto la posición del diseñador es ambivalente: por un lado, contribuye a la elaboración "técnica" del entorno artificial, pero por otro ha de conseguir que ese entorno técnicamente elaborado sea tanto social como individualmente "habitabile". A una mayor masificación, alienación y deshumanización - características estas predominantes en nuestra sociedad actual - es preciso responder con la creación de un entorno no sólo utilitario, seguro, grato y confortable, sino también personalizado. Lo que implica asumir una responsabilidad ético-profesional mucho más subordinada a las necesidades y deseos del usuario que a los del promotor del objeto, artefacto o espacio a diseñar. Y exige una mayor presencia de la ergonomía en su diseño.

Por ello, la ergonomía, como tal ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que estudia las relaciones e interrelacionales existentes entre el hombre y su entorno habitabile, con la finalidad última de adecuar éste a aquél, se considera hoy en día como una de las bases fundamentales, sino la más importante, del diseño.

¹.-John Croney.1978, Antropometría para diseñadores.

Pudiéndose afirmar y como lo hace McCORMICK que la ergonomía "es el proceso de diseño para uso humano". Ya que como nos recuerda DURAN "consiste en la aplicación sistemática de la información referente a las características humanas y al comportamiento en lo que se refiere al diseño de objetos hechos por el hombre, a los medios de trabajo y a los entornos que utiliza la gente". No se trata por tanto, como muchos desde un enfoque simplista y parcial pudieran pensar, de una ciencia auxiliar que simplemente ayuda al "proceso de diseño" sino de algo mucho más complejo e importante como lo es el que ese "proceso de diseño" sea el "adecuado para su uso humano". De forma que, en definitiva hablar de adecuación del entorno al usuario - es decir hablar de ergonomía -, es tanto como hablar de "diseño ergonómico del entorno" - es decir hablar de diseño -. Efectivamente el diseño ergonómico se sitúa en aquel particular punto de encuentro entre lo que el público podría querer (aunque no haya encontrado todavía el modo de expresarlo) y lo que la técnica podría ofrecer (aunque no haya encontrado todavía las bases a partir de las cuales hacerlo). Por tanto y en definitiva el diseñador ha de ser capaz de conectar "lo posible" (lo que la técnica pone a nuestra disposición) con "lo deseable" (aquello que la sociedad, o parte de ella, podrían desear), ya que tal y como afirma MANZINI, "frente a la amplitud de aquello que la técnica propone como posible, es el campo cultural el que impone ciertos límites". Límites que se concretan en las relaciones de interacción entre el entorno y el usuario.

De aquí el que, de un tiempo a esta parte, la ergonomía - en un principio orientada exclusivamente al estudio de las relaciones "hombre-máquina") para el rediseño de los puestos de trabajo en el ámbito concreto de la industria haya ido ampliando su campo de aplicación hasta abarcar desde el diseño y creación de los más avanzados objetos y herramientas manejadas por el ser humano en su trabajo profesional, o doméstico, pasando por la organización de todas sus actividades, laborales o no, incluyendo la adecuada disposición y operatividad de los equipos a utilizar, hasta la más amplia aplicación de la ergonomía que actualmente se encuentra en el llamado "diseño ambiental", que comprende todo lo relacionado con la adecuación del entorno habitable al hombre, por entender, como lo hacen PROSHANSKY, ITTELSON y REVLIN, que "el último rasgo común de las ciencias ambientales consiste en que en ellas el hombre, por encima de cualquier otra cosa, es la medida".²

2.-. José Luís Mercado Segoviano. 1993 "Ergonomía y diseño de productos"

Concepto de ergonomía y su campo de actividad

La **Ergonomía** es una **ciencia** que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan al entorno artificial construido por el hombre relacionado directamente con los actos y gestos involucrados en toda actividad de éste.

En todas las aplicaciones su objetivo es común: se trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores (Tortosa, 1999).

Es la definición de **comodidad, eficiencia, productividad, adecuación**, etc., de un objeto desde la perspectiva del que lo usa.

La “**ergonomía** es una **ciencia** en sí misma, que conforma su cuerpo de conocimientos a partir de su experiencia y de una amplia base de información proveniente de ciencias como la psicología, la fisiología, la antropometría, la biomecánica, la ingeniería, el diseño y muchas otras” .El planteamiento ergonómico consiste en diseñar los productos y los trabajos de manera de adaptar éstos a las personas y no al contrario.

La lógica que utiliza la ergonomía se basa en el axioma de que las personas son más importantes que los objetos o que los procesos productivos; por tanto, en aquellos casos en los que se plantee cualquier tipo de conflicto de intereses entre personas y cosas, deben prevalecer los de las personas.³

Durante la última década, en casi todas las ramas del sector de producción y servicios se ha hecho un gran esfuerzo por mejorar la productividad y la calidad. Este proceso de reestructuración ha generado una experiencia práctica que demuestra claramente que la productividad y la calidad están directamente relacionadas con el diseño de las condiciones de trabajo.

³.- Tortosa L.; García Molina C.; Page, A.; Ferreras, A. (1999). Ergonomía y discapacidad

Una medida económica directa de la productividad, los costes del absentismo por enfermedad, está relacionada con las condiciones de trabajo. Así, debería ser posible aumentar la productividad y la calidad y evitar el absentismo prestando más atención a la concepción de las condiciones de trabajo. En resumen, una hipótesis simple de la ergonomía moderna podría ser: el dolor y el agotamiento causan riesgos para la salud, pérdidas en la productividad y disminución de la calidad, que son las medidas de los costes y beneficios del trabajo humano. Esta hipótesis se contrasta con la medicina del trabajo, que generalmente se ocupa exclusivamente de establecer las causas de las enfermedades profesionales. El objetivo de la medicina del trabajo es establecer las condiciones en las que se minimice la probabilidad de desarrollar dichas enfermedades. Empleando los principios de la ergonomía, estas condiciones pueden definirse más fácilmente en forma de demandas y limitaciones de carga. Puede decirse que la medicina del trabajo establece “limitaciones a través de estudios médico-científicos”.

La ergonomía tradicional considera que su papel consiste en definir los métodos que permiten poner en práctica las limitaciones que establece la medicina del trabajo, a través del diseño y la organización del trabajo. Así, la ergonomía tradicional podría definirse como aquella que desarrolla “correcciones a través de estudios científicos”, donde “correcciones” son todas aquellas recomendaciones para la concepción del trabajo en las que se presta atención a los límites de carga sólo para evitar los riesgos para la salud. Una característica de estas recomendaciones correctivas es que quienes las practican se quedan finalmente solos en su tarea de aplicarlas, ya que no existe un trabajo de equipo multidisciplinario.

Ergonomía significa literalmente según William T. Singleton, el estudio o la medida del trabajo. En este contexto, el término trabajo significa una actividad humana con un propósito; va más allá del concepto más limitado del trabajo como una actividad para obtener un beneficio económico, al incluir todas las actividades en las que el operador humano sistemáticamente persigue un objetivo. Así, abarca los deportes y otras actividades del tiempo libre, las labores domésticas, como el cuidado de los niños o las labores del hogar, la educación y la formación, los servicios sociales y de salud, el control de los sistemas de ingeniería o la adaptación de los mismos, como sucede, por ejemplo, con un pasajero en un vehículo.

El operador humano, que es el centro del estudio, puede ser un profesional cualificado que maneje una máquina compleja en un aparato nuevo para su uso personal, un niño dentro del aula o una persona con una discapacidad, recluida a una silla de ruedas. El ser humano es sumamente adaptable, pero su capacidad de adaptación no es infinita. Existen intervalos de condiciones óptimas para cualquier actividad. Una de las labores de la ergonomía consiste en definir cuáles son estos intervalos y explorar los efectos no deseados que se producirán en caso de superar los límites; por ejemplo, qué sucede si una persona desarrolla su trabajo en condiciones de calor, ruido o vibraciones excesivas, o si la carga física o mental de trabajo es demasiado elevada o demasiado reducida. La ergonomía examina no sólo la situación pasiva del ambiente, sino también las ventajas para el operador humano y las aportaciones que éste/ésta pueda hacer si la situación de trabajo está concebida para permitir y fomentar el mejor uso de sus habilidades. Las habilidades humanas pueden caracterizarse no sólo en relación al operador humano genético, sino también en relación a habilidades más específicas, necesarias en situaciones determinadas, en las que resulta crucial un alto rendimiento. Por ejemplo, un fabricante de automóviles deberá tener en cuenta el tamaño y la fuerza física de los posibles conductores de un determinado modelo para garantizar que los asientos sean cómodos; que los controles se identifiquen con facilidad y estén accesibles; que la visibilidad, tanto delantera como trasera, sea buena y que los indicadores interiores sean fáciles de leer. También deberá considerar la facilidad para entrar y salir del coche. En cambio, el diseñador de un coche de carreras considerará que el conductor tiene una constitución atlética, por lo que la facilidad para entrar o salir del vehículo, por ejemplo, no será tan importante e intentará ajustar todo el diseño del vehículo al tamaño y preferencias de un conductor determinado, para asegurar que éste pueda desarrollar todo su potencial y habilidad como conductor o conductora. En cualquier situación, actividad o tarea, lo más importante es la persona o personas implicadas. Se supone que la estructura, la ingeniería y otros aspectos tecnológicos están ahí para servir al operador, y no al contrario.⁴

⁴.-Wolfgang Laurig y Joachim Vedder.1989. Expert systems in ergonomics: Requirements and an approach.

Objetivos de la ergonomía

Es evidente que las ventajas de la ergonomía pueden reflejarse de muchas formas distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal. Según Wolfgang (1989) “Este amplio campo de acción se debe a que el objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás. No es eficaz desperdiciar energía o tiempo debido a un mal diseño del trabajo, del espacio de trabajo, del ambiente o de las condiciones de trabajo. Tampoco lo es obtener los resultados deseados a pesar del mal diseño del puesto, en lugar de obtenerlos con el apoyo de un buen diseño.

El objetivo de la ergonomía es garantizar que el entorno de trabajo esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. Este objetivo es válido en sí mismo, pero su consecución no es fácil por una serie de razones. El operador humano es flexible y adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar.⁵

Conclusión crítica

De acuerdo al capítulo visto se puede definir la ciencia de la ergonomía como el estudio sistemático de las personas en su entorno de trabajo con el fin de mejorar su situación laboral, sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan, y su objetivo es adquirir datos relevantes y fiables que sirvan de base para recomendar cambios en situaciones específicas y para desarrollar teorías, conceptos, y procedimientos más generales que contribuyan a un continuo desarrollo de los conocimientos en el campo de la ergonomía.

⁵.-Wolfgang Laurig y Joachim Vedder.1989 “Expert systems in ergonomics: Requirements and an approach”.

MANIPULACIÓN DE CARGA

Originalmente, la expresión “manejo o manipulación de carga” se ocupó para referirse a todas aquellas labores cuyo propósito es mover un objeto desde un punto A hacia un punto B, utilizando las manos. Puesto que el uso de esta expresión se ha generalizado y extendido también a las actividades industriales donde se ocupan medios mecánicos para estas labores, ha sido necesario agregar el término “manual” para dejar claro que el trabajo es ejecutado utilizando exclusivamente fuerza humana.

Manejo o manipulación manual de carga: cualquier labor que requiera principalmente el uso de fuerza humana para levantar, sostener, colocar, empujar, portar, desplazar, descender, transportar o ejecutar cualquier otra acción que permita poner en movimiento o detener un objeto.⁶

De acuerdo a estas definiciones también podemos hacer hincapié a significados secundarios o complementarios que nos ayudan a comprender el tema en cuestión.

c) **Manejo o manipulación manual habitual de carga:** toda labor o actividad dedicada de forma permanente, sea continua o discontinua, al manejo o manipulación manual de carga;

d) **Esfuerzo físico:** corresponde a las exigencias biomecánica y bioenergética que impone el manejo o manipulación manual de carga;

e) **Manejo o manipulaciones manuales que implican riesgos para la salud:** corresponde a todas aquellas labores de manejo o manipulación manual de carga, que por sus exigencias generen una elevada probabilidad de daño del aparato osteomuscular, principalmente a nivel dorso-lumbar u otras lesiones comprobadas científicamente;

f) **Condiciones físicas del trabajador:** corresponde a las características somáticas y de capacidad muscular de un individuo, en términos de su aptitud para realizar esfuerzo físico;

g) **Características y condiciones de la carga:** corresponde a las propiedades geométricas, físicas y medios de sujeción disponibles para su manejo;

h) **Transporte, porte o desplazamiento de carga:** corresponde a la labor de mover una carga horizontalmente mientras se sostiene, sin asistencia mecánica;

⁶.- Ministerio del Trabajo y Previsión Social Subsecretaría de previsión social. 2003 “Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga”

- i) **Levantamiento de carga:** corresponde a la labor de mover un objeto verticalmente desde su posición inicial contra la gravedad, sin asistencia mecánica;
- j) **Descenso de carga:** corresponde a la labor de mover un objeto verticalmente desde su posición inicial a favor de la gravedad, sin asistencia mecánica;
- k) **Arrastre y empuje:** corresponde a la labor de esfuerzo físico en que la dirección de la fuerza resultante fundamental es horizontal. En el arrastre, la fuerza es dirigida hacia el cuerpo y en la operación de empuje, se aleja del cuerpo;
- l) **Operaciones de carga y descarga manual:** son aquellas tareas regulares o habituales que implican colocar o sacar, según corresponda, carga sobre o desde un nivel, superficie, persona u otro;
- m) **Colocación de carga:** corresponde al posicionamiento de la carga en un lugar específico;
- n) **Sostén de carga:** es aquella tarea de mantener sujeta una carga, sin asistencia mecánica;
- o) **Medios adecuados:** corresponde a aquellos elementos o condiciones que permiten realizar un esfuerzo físico, con mínima probabilidad de producir daño, principalmente a nivel dorso-lumbar;
- p) **Medios o ayudas mecánicas:** corresponde a aquellos elementos mecanizados que reemplazan o reducen el esfuerzo físico asociado al manejo o manipulación manual de carga;
- q) **Manejo o manipulación manual inevitable de carga:** es aquella labor en que las características del proceso no permiten utilizar medios o ayudas mecánicas;
- r) **Formación satisfactoria en los métodos de trabajo:** corresponde a la capacitación en los riesgos a la salud o a las condiciones físicas del trabajador, asociados al manejo o manipulación manual de carga, y en los procedimientos que permitan prevenir principalmente el daño osteomuscular;
- s) **Evaluación de riesgos a la salud o a las condiciones físicas de los trabajadores:** es aquel procedimiento científico-técnico cuyo objetivo es identificar y valorar los factores de riesgo asociados al manejo o manipulación manual de carga.⁷

⁷-ISO 11228-1(2003). Ergonomics – Manual handling. Part1: Lifting and carrying.

CONCEPTO DE CARGA

Manejar mercancías u otros objetos durante la jornada laboral es algo habitual para muchos trabajadores. Quizás por ello, con frecuencia se les olvidan las normas básicas que evitarán que estas tareas se conviertan en un factor de riesgo.

Carga: cualquier objeto, animado o inanimado, que se requiera mover utilizando fuerza humana y cuyo peso supere los 3 kilogramos;

Se entiende por **Carga**, cualquier objeto o ser vivo susceptible de ser movido, incluye por tanto, la manipulación de personas (como los pacientes de un hospital), la manipulación de animales en granjas, clínicas veterinarias... así como la manipulación de cualquier tipo de objeto, incluso aquellos que se manipulen, por medio de elementos mecánicos, pero que requieran algún esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva.⁸

La manipulación manual de cargas es responsable, en la mayoría de los casos, de la aparición de fatiga o lesiones que se pueden producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños dolores que aparentemente no tienen mayor importancia. Se lesionan tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente como los trabajadores que lo hacen de forma ocasional.

La manipulación manual de cargas es una tarea bastante frecuente en muchos sectores de actividad, desde la industria pesada hasta el sector sanitario, pasando por todo tipo de industrias y servicios.

Lesiones derivadas de la manipulación manual de cargas

La manipulación manual de cargas es responsable, en muchos casos, de la aparición de fatiga física, o bien de lesiones, que se pueden producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia. Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente como los trabajadores ocasionales. Las lesiones más frecuentes son entre otras: contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre todo lesiones músculo-esqueléticas.

⁸FACTS Nº 73 ES. 2007. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo.

Se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores, y la espalda, en especial en la zona dorso lumbar.

Las lesiones dorso lumbares pueden ir desde un lumbago a alteraciones de los discos intervertebrales (hernias discales) o incluso fracturas vertebrales por sobreesfuerzo.

También se pueden producir: lesiones en los miembros superiores (hombros, brazos y manos); quemaduras producidas por encontrarse las cargas a altas temperaturas; heridas o arañazos producidos por esquinas demasiado afiladas, astillamientos de la carga, superficies demasiado rugosas, clavos, etc.; contusiones por caídas de la carga debido a superficies resbaladizas (por aceites, grasas u otras sustancias); problemas circulatorios o hernias inguinales, y otros daños producidos por derramamiento de sustancias peligrosas.

Lesiones músculo esquelético

Se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc.), podría generar un riesgo.

La manipulación manual de cargas menores de 3 Kg. también podría generar riesgos de trastornos músculo esquelético en los miembros superiores debidos a esfuerzos repetitivos, pero no estarían contemplados como tareas que generen riesgos dorso lumbar.⁹

Las lesiones músculo esquelético, aunque no son mortales, pueden y suelen tener una larga y difícil curación, y en muchos casos requieren de un largo periodo de rehabilitación, originando grandes costes económicos y humanos, ya que el trabajador queda muchas veces incapacitado para realizar su trabajo habitual y su calidad de vida puede quedar gravemente deteriorada.

⁹- ISO/CD 11228 (2003): Ergonomics - Manual handling -

Por otro lado, (Javier Llanea Álvarez. 2006) el esfuerzo muscular provoca un aumento del ritmo cardíaco y el ritmo respiratorio. Las articulaciones pueden, a la larga, resultar gravemente dañadas, especialmente, las de la columna vertebral (desgaste de los discos intervertebrales, lumbago, hernia discal y algunas veces compresión de la médula espinal y de los nervios de las piernas).

Trastornos músculo-esquelético derivados del trabajo

Las dolencias osteomusculares hoy en día la principal dolencia de origen laboral, extendiéndose por la práctica totalidad de ocupaciones y sectores, acarreado además importantes consecuencias físicas y económicas para quien las sufre: trabajadores, familias, empresas y gobiernos.

Estas dolencias abarcan una extensísima gama de problemas de salud que pueden ir desde ligeros dolores hasta trastornos médicos mucho más importantes y que en ocasiones requieren incluso la hospitalización del trabajador. Se trata además de dolencias de difícil recuperación y que en muchos casos pueden terminar en incapacidades permanentes, con la consiguiente pérdida para el trabajador de su puesto de trabajo.

“Pese a sus variadas formas de aparición, se puede simplificar su clasificación en dos grandes grupos: los traumatismos de tipo acumulativo (de extremidades superiores e inferiores) y las lesiones dorso lumbares”.¹⁰

Traumatismos acumulativos.

Los problemas generados por estas lesiones son frecuentes y se ven favorecidos, sin ningún tipo de dudas, por la imparable automatización de gran número de procesos industriales. Esta automatización ha traído consigo el desmedido incremento de los ritmos de trabajo, la concentración de esfuerzos en pequeñas porciones del cuerpo y la adopción de posturas inadecuadas.

¹⁰.-Javier Llanea Álvarez. 2006. “Ergonomía y psicología aplicada: Manual para la formación del especialista”.

Pero estas dolencias para Javier Llana Álvarez. (2006) se localizan en músculos, tendones, vainas sinoviales o nervios, y se caracterizan por producir dolor e impotencia funcional pudiéndose prolongar durante muchos años, con lo que muchos elementos anatómicos pueden verse afectados. Patologías como el síndrome del túnel carpiano, la epicondilitis, el síndrome de Quervain, son un claro ejemplo de este tipo de trastornos.

Existen determinadas situaciones laborales que se deben evitar para prevenir la aparición de lesiones osteomusculares:

- Tareas repetitivas.
- Trabajos que requieren esfuerzos prolongados.
- Posturas extremas de determinados segmentos corporales.
- Mantenimiento prolongado de cualquier postura.
- Manejo de herramientas no ergonómicas, pesadas y/o vibratorias.
- Exposición de ciertos segmentos corporales al frío o al contacto con superficies duras.
- Trabajos en los que se produzcan combinaciones de los factores anteriores.
- Condiciones ambientales (temperaturas extremas, el ruido la humedad, la iluminación, la organización del trabajo, etc.).¹¹

Lesiones dorsolumbares.

De igual manera que los traumatismos acumulativos se han visto favorecidos por la modernización de la industria, ésta tampoco ha podido eliminar de gran número de tareas el manejo manual de cargas o la exposición a elevadas cargas musculares estáticas. De esta forma que para Javier Llana Álvarez. (2006) los dolores de espalda, y en especial los lumbares, están aumentando considerablemente entre la población activa, afectando en especial a todos aquellos trabajadores que dedican gran parte de su tiempo laboral a actividades de arrastre, empuje, levantamiento y transporte de materiales pesados. Al igual que los traumatismos acumulativos, estas lesiones suelen ser muy dolorosas, reducen la movilidad y suponen una e las principales causas de discapacidad temprana.¹²

¹¹.-Javier Llana Álvarez. 2006. “Ergonomía y psicología aplicada”

¹².-Javier Llana Álvarez. 2006. “Ergonomía y psicología aplicada”

Trastornos del cuello

Síntomas: sentir con frecuencia dolor, rigidez, entumecimiento, hormigueo o sensación de calor localizado en la nuca, durante o al final de la jornada de trabajo.

Causas principales:

- Posturas forzadas de la cabeza: cabeza girada, inclinada hacia atrás o a un lado, o muy inclinada hacia delante.
- Mantener la cabeza en la misma posición durante muchos minutos.
- Movimientos repetitivos de la cabeza y los brazos.
- Aplicar fuerzas con los brazos o con las manos.

Trastornos de espalda

Las lesiones de espalda, particularmente en la región lumbar tienen como lugar con frecuencia alarmante. Aproximadamente un 19 % de los accidentes comunicados, afectan a la columna y al tronco y, de ellos, el 60 % procede de sobreesfuerzos. Estudios recientes demuestran que las lesiones de espalda en la industria constituyen todavía una fuente principal de pérdida de tiempo de trabajo y de reclamación de indemnizaciones.

Síntomas: Dolor localizado en la parte baja de la espalda o irradiado hacia las piernas.

Causas principales:

- Levantar, depositar, sostener, empujar o tirar de cargas pesadas.
- Posturas forzadas del tronco: giros e inclinaciones atrás, hacia los lados o adelante.
- El trabajo físico muy intenso.
- Las vibraciones transmitidas al cuerpo a través de los pies o las nalgas.

Trastornos del hombro

Síntomas: sentir a diario dolor o rigidez en los hombros, a veces, de noche.

Causas principales:

- Posturas forzadas de los brazos: brazos muy levantados por delante o a los lados del cuerpo; brazos llevados hacia atrás del tronco.
- Movimientos muy repetitivos de los brazos.
- Mantener los brazos en una misma posición durante muchos minutos.
- Aplicar fuerzas con los brazos o con las manos.

Trastornos de codos

Síntomas: dolor diario en el codo, aun sin moverlo, puede ser un síntoma de un trastorno músculo esquelético

Causas principales

- Trabajo repetitivo de los brazos que al mismo tiempo exige realizar fuerza con la mano.

Trastornos de muñecas

Síntomas: El más común, el dolor frecuente. En el “síndrome del túnel carpiano” el dolor se extiende por el antebrazo, acompañado de hormigueos y adormecimiento de los dedos pulgar, índice y medio, sobre todo por la noche.

Causas principales

- El trabajo manual repetitivo haciendo a la vez fuerza con la mano o con los dedos.
- Un trabajo repetitivo de la mano con una postura forzada de la muñeca, o usando sólo dos o tres dedos para agarrar los objetos.
- Movimientos repetidos de la mano y muñeca.
- Tareas habituales que requieran el empleo de gran fuerza con la mano afectada.
- Tareas que precisen posiciones o movimientos forzados de la mano (hiperflexión o hiperextensión).
- Realización de movimiento de pinza con los dedos de forma repetida.
- Uso regular y continuado de herramientas de mano vibrátiles.
- Presión sobre la muñeca o sobre la palma de la mano de forma frecuente prolongada.¹³

¹³.- (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos asociados a la carga física.

Frecuencia de estas lesiones

La OIT está muy latente en este tema además de ser enfática y afirma que la manipulación manual es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total de los producidos. En EE.UU. un estudio realizado en 1990, por el National Safety Council, pone de relieve que la mayor causa de lesiones laborales (31%) fueron los sobreesfuerzos. La espalda fue la parte del cuerpo más frecuentemente lesionada (22% de 1,7 millones de lesiones). Esta problemática también está presente en muchos países de la Unión Europea. En Reino Unido, un informe realizado en 1991 pone de manifiesto que la causa del 34% de accidentes causantes de lesiones fue la manipulación manual de cargas. De estos accidentes, el 45% se localizó en la espalda. En Francia durante el año 1992, la manipulación manual de cargas fue la causa del 31% de los accidentes de trabajo con baja.

En España, la mayor causa de accidentes de trabajo en el período 1994-95 fue debida a los sobreesfuerzos, en concreto, las estadísticas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de 1996 recogen un 22,2% de accidentes de trabajo con baja causados por sobreesfuerzos, muchos de ellos debidos probablemente a la manipulación manual de cargas. En cuanto a la naturaleza de la lesión, el 8,9% de los accidentes se debió a lumbalgias, y el 0,1% a hernias discales.¹⁴

Estas lesiones, aunque no son lesiones mortales, pueden tener larga y difícil curación, y en muchos casos requieren un largo período de rehabilitación, originando grandes costes económicos y humanos, ya que el trabajador queda muchas veces incapacitado para realizar su trabajo habitual y su calidad de vida puede quedar deteriorada.

¹⁴Real Decreto 487/1997. (1995) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

FACTORES DE RIESGOS

En este aspecto veremos que no todas las situaciones de manipulación manual de cargas pueden entrañar la existencia de riesgos dorsolumbares. “Como criterio general se consideran cargas en sentido estricto aquellas cuyo peso exceda de 3 Kg. y por tanto se podrán evaluar las tareas donde la carga manipulada exceda de este valor. Aunque las cargas con un peso menor no parecen susceptibles de generar riesgos dorsolumbares, sí podrían generar otros riesgos, sobre todo cuando se manipulan con mucha frecuencia, como por ejemplo trastornos en los miembros superiores debidos a esfuerzos repetitivos”.¹⁵

Ya que la problemática de la manipulación manual no se centra exclusivamente en el peso de la carga, una evaluación desde un punto de vista ergonómico, se contemplan factores debidos a las características de la carga, al esfuerzo físico necesario, a las características del medio de trabajo, a las exigencias de la actividad y a los factores individuales de riesgo.

Contempla los factores a tener en cuenta para evaluar el riesgo por la manipulación manual de cargas en una tarea, proporcionando indicaciones sobre la posible influencia de cada uno de ellos, y dando sugerencias acerca de las medidas preventivas que se puedan tomar para que no influyan negativamente. No hay que olvidar que la introducción de ayudas mecánicas o la automatización de los procesos pueden crear otros riesgos distintos. Para Waters (1993). *Las ayudas mecánicas serán compatibles con el resto de los equipos de trabajo, serán adecuadas y fáciles de manejar, debiéndose establecer un sistema de mantenimiento periódico eficaz. Cuando no sea posible evitar la manipulación manual, se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados.*¹⁶

Lo ideal sería que todos los factores de riesgo que se exponen a continuación se encuentren en condiciones favorables.

¹⁵.-OIT 1989. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

¹⁶.-Waters, T.R., Puzt-Anderson, V., Garg, A. and Fine, L.J. 1993. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks.

Peso de la carga

El peso de la carga es uno de los principales factores a la hora de evaluar el riesgo en la manipulación manual. A efectos prácticos podrían considerarse como cargas los objetos que pesen más de 3 Kg. Habitualmente, una carga es caracterizada por su forma, tamaño y peso. El peso es un factor fundamental en este tipo de tareas. Sin embargo, el nivel de riesgo también depende de la frecuencia con que se ejecuta la labor. La frecuencia, es quizás la característica más crítica de la tarea que influye sobre la capacidad de realizar manejo manual de carga de una persona. No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15 kg. Se entiende como condiciones ideales de manipulación manual a las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.¹⁷

Trabajadores sanos y entrenados

En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 Kg. siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras. Naturalmente, el porcentaje de población protegida sería mucho menor, aunque los estudios realizados hasta la fecha no determinan concretamente este porcentaje. No se deberían exceder los 40kg. bajo ninguna circunstancia.

Debido a que los puestos de trabajo deberían ser accesibles para toda la población trabajadora, exceder el límite de 25kg. debe ser considerado como una excepción.

Cuando se han realizado todos los esfuerzos posibles para evitar la manipulación manual de cargas, o para reducir los riesgos a los niveles más bajos posibles, podrían existir circunstancias especiales en las cuales el peso a manipular podría exceder de 25 kg. En estos casos, se debe poner especial atención en la formación (identificación de los riesgos de la tarea y sus posibles consecuencias, forma de reducirlos, identificación de situaciones peligrosas etc.)

¹⁷.-ISO/CD 11228: Ergonomics - Manual handling

Y en el entrenamiento en técnicas de manipulación de cargas, adecuadas a la situación concreta. En este tipo de tareas se superará la capacidad de levantamiento de muchos trabajadores, por lo que se deberá prestar atención a las capacidades individuales de aquellos que se dediquen a estas tareas.¹⁸

TABLA 1

TABLA 1

Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de mantenimiento

	Peso máximo	Factor corrección	% Población protegida
En general	25 kg	1	85 %
Mayor protección	15 kg	0,6	95 %
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40 kg	1,6	Datos no disponibles

Estos son los valores máximos de peso en condiciones ideales; ahora bien, si no se dan estas condiciones ideales, estos límites de peso se reducirán.

Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.¹⁹

¹⁸.-ISO/CD 11228: Ergonomics - Manual handling

¹⁹.-IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos asociados a la carga física

La posición de la carga con respecto al cuerpo

La combinación del peso con otros factores, como la postura, la posición de la carga, etc., determinan que estos pesos recomendados estén dentro de un rango o, por el contrario, todavía son un riesgo importante para la salud del trabajador.

Para IBV (1997) Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. En este alejamiento intervienen dos factores: la distancia horizontal (H) y la distancia vertical (V), que nos darán las "coordenadas" de la situación de la carga. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.²⁰

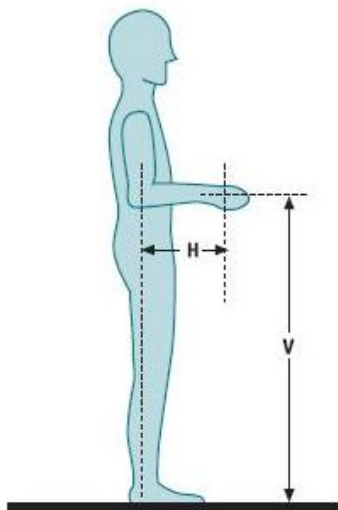


Figura 1 – Distancia horizontal (H) y dist. Vertical (V).

H: Distancia entre el punto medio de las manos
Al punto medio de los tobillos mientras se está
En la posición de levantamiento

V: Distancia desde el suelo al punto en que las
Manos sujetan la carga.



Figura 2 – Peso teórico recomendado en función de la manipulación.

²⁰.- IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos asociados a la carga física

El peso teórico recomendado que se podría manejar en función de la posición de la carga con respecto al cuerpo se indica en la figura 2. Cuando se manipulen cargas en más de una zona se tendrá en cuenta la más desfavorable, para mayor seguridad. Los saltos de una zona a otra no son bruscos, por lo que quedará a criterio del evaluador tener en cuenta incluso valores medios cuando la carga se encuentre cercana a la transición de una zona a otra. El mayor peso teórico recomendado es de 25 Kg., que corresponde a la posición de la carga más favorable, es decir, pegada al cuerpo, a una altura comprendida entre los codos y los nudillos. Cuando se trate de ofrecer mayor protección, cubriendo a la mayoría de la población (hasta el 95%), el peso teórico recomendado en condiciones ideales de levantamiento debería ser de 15 kg. Si se trata de una manipulación esporádica por parte de trabajadores sanos y entrenados, el peso teórico recomendado en esta situación podría llegar a ser de hasta 40 Kg.²¹

Desplazamiento vertical de la carga

El desplazamiento vertical de una carga es la distancia que recorre la misma desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación.²²

Se producirán desplazamientos de las cargas, por ejemplo, en las situaciones de almacenamiento, donde el diseño de las estanterías puede obligar a su manejo a muy diferentes alturas, dando lugar a desplazamientos verticales de las mismas. Además, puede ser necesaria una modificación del agarre, que haga aún más difícil la manipulación.

Al momento de diseñar, tenemos que tener presente los distintos tipos de carga y sus implicancias que conlleva la complejidad de sus factores, dada sus variables tales como los tipos de agarre, ahora nos acercaremos a ellos mediante definiciones según IBV (1997). Si la carga es redonda, lisa, resbaladiza o no tiene agarres adecuados, aumentará el riesgo al no poder sujetarse correctamente. Al manipular una carga, se pueden dar los siguientes tipos de agarres:

²¹.- IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos asociados a la carga física

²².-OIT 1989. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Agarre bueno: Si la carga tiene asas u otro tipo de agarres con una forma y tamaño que permita un agarre cómodo con toda la mano, permaneciendo la muñeca en una posición neutral, sin desviaciones ni posturas desfavorables.



Figura 3 – Agarre bueno

Agarre regular: Si la carga tiene asas o hendiduras no tan óptimas, de forma que no permitan un agarre tan cómodo como en el apartado anterior. También se incluyen aquellas cargas sin asas que pueden sujetarse flexionando la mano 90° alrededor de la carga.



Figura 4 – Agarre regular

Agarre malo: Si no se cumplen los requisitos del agarre medio. Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.

En general, es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.²³

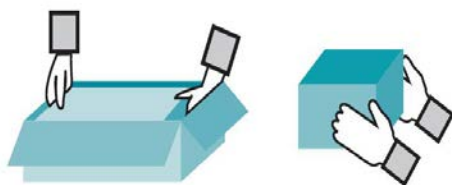


Figura 5 – Agarre malo

²³.-OIT 1989. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Frecuencia de la manipulación

Una frecuencia elevada en la manipulación manual de las cargas puede producir fatiga física y una mayor probabilidad de sufrir un accidente al ser posible que falle la eficiencia muscular del trabajador.

Transporte de la carga

Los límites de carga acumulada diariamente en un turno de 8 horas, en función de la distancia de transporte, no deben superar los de la siguiente tabla:

Distancia de transporte (metros)	kg/día transportados (máximo)
Hasta 10 m	10.000 kg
Más de 10 m	6.000 kg

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

Los trayectos superiores a los 10 metros supondrán grandes demandas físicas para el trabajador, ya que se producirá un gran gasto metabólico.

La inclinación del tronco

Si el tronco está inclinado mientras se manipula una carga, se generarán unas fuerzas compresivas en la zona lumbar muchos mayores que si el tronco se mantuviera derecho, lo cual aumenta el riesgo de lesión en esa zona. La inclinación puede deberse tanto a una mala técnica de levantamiento como a una falta de espacio, fundamentalmente el vertical.

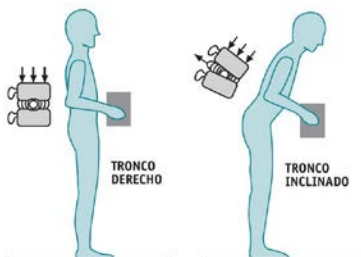


Figura – 6 Efecto de la carga sobre la columna vertebral

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

Fuerzas de empuje y tracción

Independientemente de la intensidad de la fuerza, ésta no se aplicará correctamente si se empuja o tracción a una carga con las manos por debajo de la "altura de los nudillos", o por encima del "nivel de los hombros" (ver figura 2), ya que fuera de estos rangos, el punto de aplicación de las fuerzas será excesivamente alto o bajo.

Figura 6 - Efecto de la carga sobre la columna vertebral

Si, además, el apoyo de los pies no es firme, puede aumentar el riesgo de lesión.

A modo de indicación no se debiera superar estos valores:

- Para poner en movimiento o parar una carga: 25 Kg. (» 250 N)
- Para mantener una carga en movimiento: 10 Kg. (» 100 N)

Tamaño de la carga

Cuando nos involucramos con una carga demasiado ancha va a obligar a mantener posturas forzadas de los brazos y no va a permitir un buen agarre de la misma. Tampoco será posible levantarla desde el suelo en una postura segura al no ser posible acercarla al cuerpo y mantener la espalda derecha. Una carga demasiado profunda, aumentará la distancia horizontal, siendo mayores las fuerzas compresivas en la columna vertebral. Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (60 cm. aproximadamente). La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm. aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión y si el objeto no proporciona agarres convenientes.²⁴

²⁴.-OIT 1989. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Pausas o períodos de recuperación

Si no hay un descanso suficiente durante las tareas de manipulación manual de cargas, el trabajador no podrá recuperarse de la fatiga, por lo que el rendimiento será menor, y aumentarán las posibilidades de que se produzca una lesión. Si las posturas son muy fijas o forzadas, la fatiga muscular aumentará rápidamente.

Es conveniente que se realicen pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.

Otra posibilidad es la rotación de tareas, con cambios a actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares

Centro de gravedad de la carga descentrada o que se pueda desplazar

Convendría que estas indicaciones estuvieran especificadas en las cargas, porque permitirían tomar precauciones en su manejo al conocer su peso de antemano, y podrían evitar levantamientos peligrosos. En caso de no ser posible, “es conveniente al menos que el empresario informe al trabajador de los pesos de las cargas manipuladas y de la situación o características del centro de gravedad de las cargas que manipula, sobre todo cuando pueda moverse” (elementos sueltos dentro de una caja, líquidos en un recipiente), o cuando esté desplazado del centro geométrico de la carga.

Cuando sea el caso, se solicitará esta información al fabricante, suministrador o importador de la misma.²⁵

La inestabilidad de la postura

Si la tarea se realiza en una postura inestable, el riesgo de perder el equilibrio y la posibilidad de que se produzcan tensiones impredecibles en músculos y articulaciones podrá dar lugar a situaciones de riesgo importantes.

²⁵- Gómez-Cano, M., González Fernández, E., López Muñoz, G., Rodríguez de Prada, A., Evaluación de Riesgos Laborales. INSHT. Documento Divulgativo DD-014. INSHT. 1995.

*Las tareas de manipulación manual de cargas se realizarán preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.*²⁶

Los suelos resbaladizos o desiguales

Un suelo irregular o resbaladizo podrá aumentar las posibilidades de que se produzcan tropiezos o resbalones, impidiendo en general los movimientos suaves y seguros.

El espacio insuficiente

Se deberán evitar las restricciones de espacio, ya que podrían dar lugar a giros e inclinaciones del tronco que aumentarán considerablemente el riesgo de lesión.

*El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta.*²⁷

Los desniveles de los suelos

Si se deben subir escalones o cuestas cargando cargas, el riesgo de lesiones aumentará, ya que se añade complejidad a los movimientos y se crean grandes fuerzas estáticas en los músculos y articulaciones de la espalda.

“El R.D. 486/1997, en su artículo 9.5, prohíbe el transporte y la manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador”.²⁸

²⁶.- Gómez-Cano, M., González Fernández, E, López Muñoz, G, Rodríguez de Prada, A.1995 Evaluación de Riesgos Laborales. INSHT.

²⁷.- Gómez-Cano, M., González Fernández, E, López Muñoz, G., Rodríguez de Prada, A.1995 Evaluación de Riesgos Laborales. INSHT

²⁸.- Real Decreto 487/1997. (1995) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

Las condiciones termohigrotérmica extremas

Si durante las tareas de manipulación manual de cargas la temperatura es demasiado cálida, el trabajador podrá llegar mucho antes a un estado de fatiga y si, además, las manos transpiran, el agarre de la carga será menos firme. Si la temperatura es demasiado baja, se entumecerán los músculos, concretamente los de los brazos y las manos, aumentando el riesgo de lesión debido a ese entumecimiento, se perderá destreza manual y se dificultarán los movimientos.

EVITAR LA MANIPULACIÓN DE CARGA

Siempre que sea posible, a fin de eliminar el riesgo, se evitará la manipulación manual de cargas. Lo ideal sería atajar el problema en la fase del diseño de los puestos de trabajo, donde es más sencillo evitar o reducir la manipulación manual, mediante la automatización o mecanización de los procesos. En ciertas ocasiones, evitar la manipulación de las cargas puede resultar una tarea poco menos que imposible, debido a la dificultad o imposibilidad de implantar equipos mecánicos en determinadas tareas. Incluso a pesar de la introducción de dichos equipos, pueden existir actividades residuales de manipulación manual de cargas.

Automatización y mecanización de los procesos

Es posible el diseño de instalaciones para formar y transportar de forma automática cargas paletizadas, de forma que se elimine por completo la manipulación manual.

A continuación, y a modo de ejemplo, se citan y comentan algunos de ellos.

La paletización de las cargas es muy adecuada para transportarlas entre lugares diferentes. Las cargas paletizadas se pueden manipular de forma mecánica por medio de carretillas elevadoras, mesas regulables para levantamiento, mesas giratorias, cintas transportadoras, etc.²⁹

²⁹.- Real Decreto 487/1997. (1995) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

Grúas y carretillas elevadoras: Hay muchos tipos de carretillas elevadoras que se adaptan a las distintas necesidades y características concretas de la manipulación. Hay carretillas alimentadas por baterías, con motor Diesel, etc. y pueden llevar diferentes dispositivos adaptados, de forma que pueden manipular desde cargas paletizadas hasta bidones, siendo posible incluso que se puedan girar o cambiar de posición para su colocación. (Fig.7-8).



Figura – 7



Figura – 8

Sistemas transportadores: Estos sistemas permiten que las cargas se puedan transportar automáticamente a lo largo del área de trabajo en el mismo nivel o en niveles diferentes. Existen muchos tipos, como vías de rodillos, listones de rodillos, cintas transportadoras, vías de pantógrafo, toboganes (utilizan la ventaja de la fuerza de la gravedad), etc. de forma que puedan adaptarse a las características concretas de cada situación de manipulación. (Fig.9-10-11).



Figura – 9



Figura – 10



Figura - 11

Grúas y grúas pórtico: Que pueden levantar y suspender automáticamente una carga.³⁰ (Fig.12-13).



Figura – 12



Figura -13

³⁰.- Real Decreto 487/1997. (1995) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

Utilización de equipos mecánicos controlados de forma manual

Por otra parte en los casos más sencillos, pueden utilizarse equipos para el manejo mecánico. Estas ayudas no suelen eliminar totalmente la manipulación manual de cargas, pero la reducen considerablemente. Son en general versátiles como para adaptarse a las distintas situaciones. Unos requieren el esfuerzo manual para manipularlos, y otros están alimentados por baterías o motores.

A continuación, y a modo de ejemplo, se citan y comentan algunos de ellos.

Carretillas y carros: Son bastante versátiles y existen diferentes modelos, que cumplen perfectamente la función de transportar las cargas, desde un saco de cemento o una caja pesada hasta bidones. Existen también carritos con tres ruedas que permiten subir o bajar fácilmente por escaleras. (Fig.14 – 15).



Figura - 14



Figura - 15

Mesas elevadoras: Las hay de varios tipos y permiten subir y bajar las cargas situándolas a la altura idónea sin necesidad de esfuerzo manual. (Fig.16 – 17).



Figura – 16



Figura – 17

Cajas y estanterías rodantes: Facilitan y reducen las fuerzas de empuje y tracción. Existen otro tipo de ayudas que pueden ser extremadamente sencillas, como los ganchos que sirven para manipular láminas de acero u otro material, las tenazas para grandes tablones o troncos de madera, etc. Todos estos mecanismos ayudan a sujetar más firmemente las cargas y reducen en general la necesidad de agacharse.³¹ (Fig. 18).



Figura – 18

Normas sobre la manipulación o manejo manual de carga:

El 5 de febrero del año 2005, fue publicada en el Diario Oficial la Ley N° 20.001, que regula el Peso Máximo de Carga Humana. El objetivo de esta Ley es la protección de la salud de los trabajadores, estableciendo los mecanismos preventivos para gestionar los riesgos derivados del manejo o manipulación manual de carga. Esta Ley, promueve que en la organización de los procesos se utilicen los medios adecuados, especialmente mecánicos, a fin de evitar sobre-esfuerzo físico y da cuenta de las obligaciones del empleador en materias de capacitación de los trabajadores. Cuando la manipulación o manejo manual de carga es inevitable y las ayudas mecánicas no pueden usarse, esta

Ley establece como límite máximo 50 kilogramos para población masculina adulta. Asimismo, prohíbe estas labores para la mujer embarazada y fija un límite máximo de 20 kilogramos para menores de 18 años y mujeres.

La citada Ley, incorpora un nuevo Título V en el Libro II del Código del Trabajo, relativo a la Protección de los Trabajadores, denominado “De la Protección de los Trabajadores de Carga y Descarga de Manipulación Manual”.

³¹.-Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. INSHT 1998.

Para regular la normativa contenida en la **Ley N° 20.001**, de conformidad a lo señalado en su artículo transitorio, con fecha 12 de septiembre de 2005, se publicó en el Diario Oficial el Decreto Supremo N° 63 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, el cual en su Artículo 14° establece que el procedimiento de evaluación de los riesgos a la salud o a las condiciones de los trabajadores, derivados del manejo o manipulación manual de carga, se regirá por una Guía Técnica, que deberá dictar el Ministerio del Trabajo y Previsión Social.³²

Ley N° 20.001 y del Decreto Supremo N° 63/2005 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

³².- Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga. 2005. Ministerio del Trabajo y Previsión Social Subsecretaría de previsión social. Gobierno de Chile.

INVESTIGACIÓN

PROPUESTA

“La investigación cualitativa es aquella donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema. La misma procura por lograr una descripción holística, esto es, que intenta analizar exhaustivamente, con sumo detalle, un asunto o actividad en particular.”³³

³³.-*Dr. Lamberto Vera Vélez, UIPR, Ponce, P.R.*

La metodología de estudio, propone un enfoque de análisis en el proceso de transporte y distribución de la tarea “**manipulación de carga a través de utilización de equipos mecánicos controlados de forma manual**”, en las empresas nacionales locales de la V Región. Ej. Los Servicios, tanto en trabajos pesados, como de oficinas de transporte que se encarga de la distribución y comercialización de la cartera de productos.

Esta metodología se centra principalmente en estudiar casos de una manera cualitativa (observación de la actividad en terreno) donde los trabajadores de distintas empresas se verán involucrados en una ronda de preguntas desde el punto de vista del diseño ergonómico, luego en una segunda etapa, se realizarán observaciones de tipo crítico constructivo (detalles) para finalmente llegar a una conclusión evaluativa. Esto se irá demostrando mediante del desempeño formal, comercial y laboral de los trabajadores a través de los temas estudiados en la investigación, con el fin de determinar los factores de riesgos, tipos de traumatismos y lesiones derivadas de la manipulación de carga y la utilización de equipos mecánicos controlados de forma manual.

METODOLOGÍA

Esta metodología se basa en realizar una encuesta a usuarios o trabajadores que ejecuten la tarea de “transporte y manipulación de carga administrados de forma mecánica”, con el fin de focalizar el análisis ergonómico y detectar los factores de riesgos durante la manipulación y traslado manual de carga, tomando en consideración el manejo de materiales, equipos de diseño, y errores de diseño de equipos que convierten la manipulación de carga en peligrosa. Al final de cada caso estudiado se harán observaciones anotando hasta el más mínimo detalle para dar un énfasis de análisis, no con un fin de diagnosticar, sino de aportar al diseño ergonómico como una fuente de datos relevantes y depurados para establecer una metodología dentro del proceso de desarrollo de nuevos productos de diseño ergonómico.

Las preguntas a realizar se basan en aspectos del individuo y aspectos ergonómicos de manipulación.

Datos ergonómicos de manipulación.

Estos datos son en su mayoría subjetivos, siendo muy importante en este caso la opinión de la persona que la toma, la cual deberá haber estudiado previamente cómo pueden influir los diferentes factores de análisis.

Datos del individuo.

En estas preguntas se recogen factores dependiendo del individuo, como pueden ser: lesiones en la espalda o enfermedades importantes; que por sus características hagan que no sea aconsejable que manejen cargas. En caso de manejarlas, estas deberán ser sensiblemente inferiores a las que se pueden manejar en situaciones normales.

Sobre el estudio realizado se debe tener presente que es de carácter referencial, ya que los resultados obtenidos están referidos a tres empresas de transporte comercial de una unidad geográfica, lo que no necesariamente es la realidad de todos los transportistas de carga de las empresas en el ámbito nacional. Sin embargo, la metodología aplicada y algunas de las conclusiones y estrategias planteadas pueden ser válidas para las otras empresas. De allí, la importancia de profundizar el estudio ergonómico en las empresas de transporte y los establecimientos comerciales a nivel

nacional con miras a lograr mejoras adaptadas a la realidad de cada uno de ellos, que luego puedan ser estandarizadas en todos los establecimientos.

A continuación se describen los instrumentos y técnicas seleccionadas para llevar a cabo el análisis del estudio.

Observación Directa

Obtener a través de la observación directa de las actividades de manejo manual de carga, conocimiento pleno del método utilizado por los transportistas en la carga y despacho de productos, así mismo identificar los factores de riesgos referidos a: la característica de la carga, el esfuerzo físico realizado por los trabajadores, características del medio de trabajo, exigencias de la actividad, entre otros; Manejo de Materiales y Equipos, Medidas Generales de Seguridad.

Ficha de Verificación de Datos Ergonómicos del individuo.

Este instrumento permite considerar otros aspectos en su mayoría subjetivos mediante las respuestas a una serie de preguntas cerradas, en donde las afirmativas indican que muy probablemente puede existir un riesgo debido al factor considerado.

A continuación se presentará el modelo de encuestas que se las realizará a los transportistas de carga, estas constan de dos fases, la primera de tipo ergonómico y la segunda de tipo del individuo, las preguntas son de tipo cerradas para afirmar o negar si existen riesgos en el individuo y finalmente añadir observaciones a cada caso para determinar el estado crítico en el transportista de la empresa estudiada.

Primero se obtendrán datos relevantes a la empresa y luego del trabajador con relación a la carga.

Las empresas estudiadas son:

Caso 1: **SOPROLE S.A.**

Caso 2: **CCU S.A.**

Caso 3: **COCA COLA EMBONOR S.A.**

MODELO DE PREGUNTAS

Empresa	
Rubro	
Nombre del trabajador	
Sexo	
Edad	
Peso	
altura	
Peso de la carga	
Distancia de la carga	

DATOS ERGONÓMICOS

¿Se inclina el tronco al manipular la carga?	Sí	No
¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?	Sí	No
¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm?	Sí	No
¿Es peligrosa la superficie de la carga?	Sí	No
¿Se puede desplazar el centro de gravedad?	Sí	No
¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada?	Sí	No
¿Son insuficientes las pausas?	Sí	No
¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo?	Sí	No
¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?	Sí	No
¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?	Sí	No
¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?	Sí	No
¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?	Sí	No
¿Se realiza la manipulación en condiciones extremas?	Sí	No
¿Existen corrientes de aire o ráfagas que puedan desequilibrar la carga?	Sí	No
¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?	Sí	No

Observaciones

DATOS DEL INDIVIDUO

¿La vestimenta o el equipo de protección individual dificultan la manipulación?	Sí	No
¿Es inadecuado el calzado para la manipulación?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado)?	Sí	No
¿Es el trabajador especialmente sensible al riesgo, con patologías dorsolumbares, etc.?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas?	Sí	No
Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad?	Sí	No
¿Es difícil manejar la carretilla mecánica de forma manual por terrenos defectuosos?	Sí	No
¿El trayecto de la carga suele ser en algunos casos riesgosos para el trabajador?	Sí	No
¿La carretilla es la mas adecuada para este tipo carga, sabiendo los riesgos que se toman?	Sí	No
¿Es preferible un dispositivo automatizado para el trayecto de la carga?	Sí	No

Observaciones

CASO N° 1. SOPROLE S.A.



INTRODUCCIÓN

Desde 1.948, Soprole es una de las grandes empresas de Chile en el rubro de alimentos de consumo masivo. Con una distribución desde Arica a Punta Arenas y un gran número de proveedores, el crecimiento y los planes de desarrollo hacían necesario un sistema de información que permitiera tener datos exactos sobre el proceso de compra de la principal materia prima de la compañía: la leche.

Hoy, entre otros beneficios, la empresa tiene acceso online para saber qué camiones han entrado a la planta, cuáles han descargado, a qué productores corresponden, y cuáles son los resultados de los análisis de la leche que se han realizado. “Esto nos permite reaccionar de manera mucho más rápida ante cualquier problema que detectemos, prestando de esta manera un mejor servicio tanto a nuestros clientes internos como a nuestros productores. En términos de optimización y mejora continua, ha sido un paso muy importante. En efecto, esperan continuar perfeccionando este sistema con otros proyectos, como por ejemplo optimizar las rutas de los camiones de recolección de leche monitoreando en tiempo real las temperaturas”, señala Rudy Waldspurger, Gerente Agrícola de Soprole.

Empresa	Friocaval (soprole s.a.)
Rubro	Transporte agrícola (alimentos lácteos)
Nombre del trabajador	Patricio Monsalve
Sexo	Masculino
Edad	30 años
Peso	78 kg.
altura	1.72 mt
Peso de la carga	150 kg.
Distancia de la carga	100 mt

DATOS ERGONÓMICOS.

¿Se inclina el tronco al manipular la carga?	Sí	No
¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?	Sí	No
¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm?	Sí	No
¿Es peligrosa la superficie de la carga?	Sí	No
¿Se puede desplazar el centro de gravedad?	Sí	No
¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada?	Sí	No
¿Son insuficientes las pausas?	Sí	No
¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo?	Sí	No
¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?	Sí	No
¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?	Sí	No
¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?	Sí	No
¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?	Sí	No
¿Se realiza la manipulación en condiciones extremas?	Sí	No
¿Existen corrientes de aire o ráfagas que puedan desequilibrar la carga?	Sí	No
¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?	Sí	No

Observaciones.

Las respuestas afirmativas en estos datos indican que muy probablemente pueda existir un riesgo debido al factor considerado, aunque en estos casos se debe considerar si se trata de un riesgo tolerable o no tolerable. En esta primera fase de datos ergonómicos podemos analizar y concluir que si existen riesgos pero a nivel tolerables en el trabajador al momento de manipular la carga y transportarla, ya que el tipo de carga no es indicadora de peligros, pues los materiales son ligeros, pues son productos de una escala menor, y quede en absoluta responsabilidad del trabajador.

DATOS DEL INDIVIDUO.

¿La vestimenta o el equipo de protección dificultan la manipulación?	Sí	No
¿Es inadecuado el calzado para la manipulación?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la Carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado)?	Sí	No
¿Es el trabajador sensible al riesgo, con patologías dorsolumbares, etc.?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas?	Sí	No
Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad?	Sí	No
¿Es difícil manejar la carretilla mecánica de forma manual por terrenos defectuosos?	Sí	No
¿El trayecto de la carga suele ser en algunos casos riesgosos para el trabajador?	Sí	No
¿La carretilla es la mas adecuada para este tipo carga, sabiendo los riesgos que se toman?	Sí	No
¿Es preferible un dispositivo automatizado para el trayecto de la carga?	Sí	No

Observaciones.

En esta segunda fase, las preguntas que se realizan son de tipo mas subjetivo, porque depende mucho del trabajador, del carácter, la psicología, el entorno, el tiempo, etc. Son factores que influyen en el pensamiento del individuo.

Las primeras 7 respuestas son **negativas**, por lo tanto se puede analizar y concluir que el individuo está capacitado y se siente en condiciones favorables para poder ejercer su labor, tiene conocimiento de lo que realiza, se puede decir entonces que este individuo en relación a la carga está instruido y sabe gobernar la información en cuanto a seguridad e información de peso de la carga.

Las siguientes respuestas son **afirmativas**, definiendo que el individuo está conciente de los riesgos y traumatismos que se pueden provocar por el uso inadecuado de la carretilla con la carga.

EVIDENCIA GRÁFICA DE MANIPULACIÓN DE CARGA EN LA RUTA.



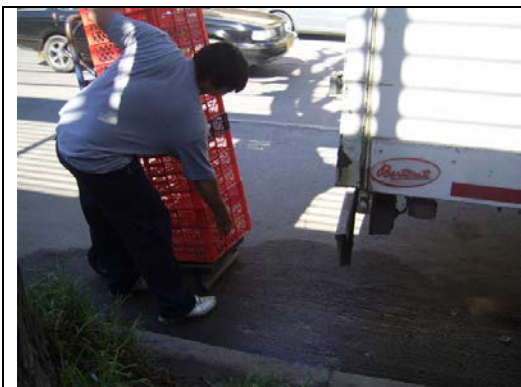
El trabajo de recepción de la carga se hace de manera **Repetitiva**, y el peso es **superior** al que esta estipulado de acuerdo a la altura del cuerpo, en este caso se recomienda como max19 kg. A la altura de los codos, aunque si tiene un **buen agarre**, pero la **sobrecarga** que lleva el trabajador provocará por otro lado serios traumatismos.



La inclinación del tronco del trabajador es **constante** lo que provoca **sobreesfuerzo** prolongado. La labor de descarga es ejecutada por dos personas y los traslados en la carretilla producen **desviaciones** en el transporte (no se respetan los cruces en calles hasta llegar donde el cliente. Lo que el trabajador se **expone** constantemente a **riesgos.(atropellos)**



En ocasiones **superan** distancias de 200 metros y para ello deben atravesar calles y avenidas, pero además están **expuestos** a esquivar perforaciones, barro, piedras lo que **dificulta** aun más el transporte de la carga. Ejercen tracción durante el avance de la carga, si vemos que la carga es superior a 200 kg.



Aquí volvemos a detectar un problema que se vuelve **repetitivo** en los acarreadores, que es la inclinación del tronco constantemente, al momento de despachar y recibir la carga. Por otro lado no existe una preocupación por su sistema de seguridad, en este caso el trabajador no lleva zapatos de **seguridad**, sabiendo los **riesgos** que toma.

CASO N° 2 EMBOTELLADORA CCU S.A.



INTRODUCCIÓN

Transportes CCU Limitada es la empresa en Chile encargada de la logística y abastecimiento de los productos elaborados por Cervecería CCU Chile, Viña San Pedro, Pisconor, Embotelladora CCU y Calaf.

Esta empresa líder en el país cuenta con un equipo de personas altamente especializadas; una red de modernos centros de distribución; contratos con flotas de vehículos de terceros que cubren todo el territorio y plataformas operativas de sistemas de información necesarias para soportar eficientemente sus funciones.

El sistema logístico de Transporte CCU comprende 16 centros de distribución, cinco de los cuales se ubican junto a las plantas productivas de gaseosas y cervezas, utilizando modernas tecnologías para la carga y descarga de camiones, así como la planificación de rutas. Entre éstas, destaca tanto el uso de un poderoso software que se utiliza para optimizar los pedidos, la carga absoluta de cada vehículo y su ruta de entrega, como de un sistema que permite una mejor distribución de la carga a nivel de cada camión, disminuyendo errores y mejorando los tiempos de entrega a clientes.

Trabajan en estas instalaciones alrededor de 500 personas, cifra que aumenta con la contratación de trabajadores temporales en períodos de alta demanda.

La flota total que administra **Transportes CCU Limitada**, a 2004, está compuesta por 850 camiones, 700 de ellos para la distribución directa al mercado de comerciantes minoristas y supermercados y 150 para el abastecimiento de centros de distribución.

La tripulación de esta flota, impecablemente uniformada, llega a un total cercano a las 2.200 personas en el país, cifra que incluye conductores, copilotos y peonetas.

Empresa	Trancaval (Embotelladora CCU)
Rubro	Transporte de cervezas y bebidas gas.
Nombre del trabajador	Luís Mariscal
Sexo	Masculino
Edad	23 años
Peso	98 kg.
altura	1.80 mt.
Peso de la carga	210 kg.
Distancia de la carga	700 mt.

DATOS ERGONÓMICOS.

¿Se inclina el tronco al manipular la carga?	Sí	No
¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?	Sí	No
¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm?	Sí	No
¿Es peligrosa la superficie de la carga?	Sí	No
¿Se puede desplazar el centro de gravedad?	Sí	No
¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada?	Sí	No
¿Son insuficientes las pausas?	Sí	No
¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo?	Sí	No
¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?	Sí	No
¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?	Sí	No
¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?	Sí	No
¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?	Sí	No
¿Se realiza la manipulación en condiciones extremas?	Sí	No
¿Existen corrientes de aire o ráfagas que puedan desequilibrar la carga?	Sí	No
¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?	Sí	No

Observaciones.

En esta primera fase de datos ergonómicos podemos analizar y determinar que: existen riesgos pero a nivel **no tolerables** en el trabajador al momento de manipular y transportar la carga, ya que el tipo de carga en este caso es indicadora de peligros, pues los materiales poseen (calidades cortantes, son rígidos y poseen un peso elevado). También podemos decir que existen riesgos **no tolerables** en relación al cuerpo del individuo, dado que la carga sobre exige al cuerpo a estar en posiciones inestables e inadecuadas, y en condiciones que alteran y afectan en la tarea de transporte y despacho de carga.

DATOS DEL INDIVIDUO.

¿La vestimenta o el equipo de protección dificultan la manipulación?	Sí	No
¿Es inadecuado el calzado para la manipulación?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la Carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado)?	Sí	No
¿Es el trabajador sensible al riesgo, con patologías dorsolumbares, etc.?	Sí	No
¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas?	Sí	No
Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad?	Sí	No
¿Es difícil manejar la carretilla mecánica de forma manual por terrenos defectuosos?	Sí	No
¿El trayecto de la carga suele ser en algunos casos riesgosos para el trabajador?	Sí	No
¿La carretilla es la mas adecuada para este tipo carga, sabiendo los riesgos que se toman?	Sí	No
¿Es preferible un dispositivo automatizado para el trayecto de la carga?	Sí	No

Observaciones.

En esta segunda fase las preguntas que se realizan son de tipo mas subjetivo, porque depende mucho del trabajador, del carácter, la psicología, el entorno, el tiempo, etc. Son factores que influyen en el pensamiento del individuo.

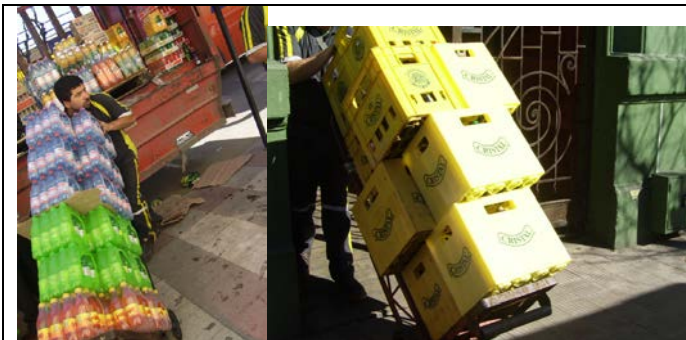
Las respuestas afirmativas de acuerdo a los factores de análisis de interacción determinan el nivel de carencia en cuanto al uso del medio del trasporte de la carga y el desarrollo de la misma. Se observan 8 respuestas afirmativas y todas en relación al uso de la carretilla y su carga que en este caso es el medio de transporte. Con esto se puede concluir que existe una necesidad por parte del trabajador ya que carece de información específica de su trabajo, no tiene conocimiento de peso de la carga, centro de gravedad y no existe un entrenamiento previo, no tiene patología en sí, pero al no tener el grado de conocimiento de su propia labor, (hace un tarea de modo inconciente) puede llegar a desarrollar ciertos trastornos físicos en un corto plazo.

EVIDENCIA GRÁFICA DE MANIPULACIÓN DE CARGA EN LA RUTA.



. La norma

Establece que el peso máximo soportable por un hombre es de **50 Kg. masa**. Se observa una práctica muy recurrente por parte de los trabajadores, la sobrecarga aquí vemos como va sobrepasado en 100 Kg. lo cual está permitido llevar aprox. 50 Kg.masa.



Se observa en terreno la dificultad que presentan al transportar estos dispositivos mecánicos debido a su sobrepeso, lo que en definitiva hace que el trabajador tenga que hacer un esfuerzo mayor y exigir su cuerpo de una mala manera, posturas inapropiadas y tracción.



Aquí se pudo observar las peripecias que deben practicar. Los transeúntes o público son los detractores que dificultan el trayecto de la carga, los espacios se van reduciendo, y pueden salir perjudicados uno e ellos o ambos (trabajador y transeúnte) en consecuencia no existe una ruta especial para estos trabajadores, la ruta de despacho no tiene límites.



En la primera fig. muestra un **agarre bueno**, pero con un **sentido vertical**, esto es un factor de riesgo para el individuo y la segunda fig. muestra un **agarre regular**, además la labor de descarga, involucra una acción de riesgo para ambos trabajadores, ya que el individuo del camión está en posición inestable y el que recibe esta propenso a recibir golpes productos del despacho.

CASO N° 3 COCA COLA EMBONOR SA.



INTRODUCCIÓN

Coca-Cola Embonor S.A. posee en la actualidad aproximadamente 60.000 clientes, los que son atendidos por nuestra fuerza de venta con una frecuencia promedio de dos veces por semana.

La entrega del producto se realiza dentro de las 24 horas siguientes a la venta. Esta labor es realizada por un equipo de empresarios de reconocida experiencia en distribución, quienes nos proveen de una flota de aproximadamente 330 camiones de reparto, equipados e implementados especialmente para ello.

Diariamente, son preparadas las cargas de los camiones en nuestras dependencias, para ser distribuidas durante la mañana siguiente, de acuerdo a determinadas rutas de reparto.

Además de la venta directa personalizada al cliente se realizan ventas por vía telefónica (Tell Sell), mecanismo que se utiliza con algunos clientes.

Dentro de los clientes cuentan con cadenas nacionales de supermercados, cadenas regionales de empresas de distribución y empresas concesionarias de casinos. Además entregan productos a almacenes, clubes sociales de las Fuerzas Armadas y de Orden, botillerías, tiendas de distribución local, restaurantes, pubs, discoteques y pequeños comerciantes.

El proceso de venta comienza con la visita del vendedor al cliente quien realiza el pedido de los productos que necesita. Estos se procesan dentro de las 24 horas siguientes, en la planta o sucursal respectiva, despachándose la mercadería en camiones de distribución con rutas prefijadas. El proceso finaliza cuando el cliente recibe la mercadería y cancela la factura asociada.

Empresa	Coca cola Embonor s.a.
Rubro	Transporte bebidas analcohólicas
Nombre del trabajador	Fabián Castro
Sexo	Masculino
Edad	27 años
Peso	80 kg.
altura	1.76 mt.
Peso de la carga	240 kg.
Distancia de la carga	150mts.

DATOS ERGONÓMICOS.

¿Se inclina el tronco al manipular la carga?	Sí	No
¿Se ejercen fuerzas de empuje o tracción elevadas?	Sí	No
¿El tamaño de la carga es mayor de 60 x 50 x 60 cm?	Sí	No
¿Es peligrosa la superficie de la carga?	Sí	No
¿Se puede desplazar el centro de gravedad?	Sí	No
¿Se pueden mover las cargas de forma brusca o inesperada?	Sí	No
¿Son insuficientes las pausas?	Sí	No
¿Carece el trabajador de autonomía para regular su ritmo de trabajo?	Sí	No
¿Se realiza la tarea con el cuerpo en posición inestable?	Sí	No
¿Son los suelos irregulares o resbaladizos para el calzado del trabajador?	Sí	No
¿Es insuficiente el espacio de trabajo para una manipulación correcta?	Sí	No
¿Hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación?	Sí	No
¿Se realiza la manipulación en condiciones extremas?	Sí	No
¿Existen corrientes de aire o ráfagas que puedan desequilibrar la carga?	Sí	No
¿Está expuesto el trabajador a vibraciones?	Sí	No

Observaciones.

Este caso, de acuerdo a las respuestas afirmativas de datos ergonómicos, se determinó que el individuo está en serios riesgos de sufrir traumatismos. Existe una clara falencia y un desconocimiento en la tarea transporte y manipulación de carga. En lo que respecta a las **exigencias de la actividad**, se pudo constatar que el esfuerzo físico que demanda la tarea y en los que interviene la columna vertebral es frecuente y prolongado. Los períodos de reposo son insuficientes y el ritmo de trabajo no es controlado por el trabajador. Asimismo, se debe recorrer grandes distancias de elevación, descenso y transporte de la carga, principalmente cuando traslada el pedido desde el camión hasta el lugar de los clientes.

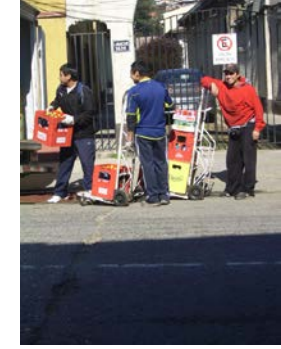
DATOS DEL INDIVIDUO.


¿La vestimenta o el equipo de protección dificultan la manipulación?	SÍ	No
¿Es inadecuado el calzado para la manipulación?	SÍ	No
¿Carece el trabajador de información sobre el peso de la carga?	SÍ	No
¿Carece el trabajador de información sobre el lado más pesado de la Carga o sobre su centro de gravedad (En caso de estar descentrado)?	SÍ	No
¿Es el trabajador sensible al riesgo, con patologías dorsolumbares, etc.?	SÍ	No
¿Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de cargas?	SÍ	No
Carece el trabajador de entrenamiento para realizar la manipulación con seguridad?	SÍ	No
¿Es difícil manejar la carretilla mecánica de forma manual por terrenos defectuosos?	SÍ	No
¿El trayecto de la carga suele ser en algunos casos riesgosos para el trabajador?	SÍ	No
¿La carretilla es la mas adecuada para este tipo carga, sabiendo los riesgos que se toman?	SÍ	No
¿Es preferible un dispositivo automatizado para el trayecto de la carga?	SÍ	No


Observaciones.


Las respuestas que tienen que ver en este caso con la actividad de manipulación de carga con carretilla son todas afirmativas, pudiendo determinar que existen graves riesgos **no tolerables** en el individuo dadas las características de cómo se manipula la carga. Se evidenció que en la práctica el trabajador tiene que tomar riesgos bastante altos debido a la complejidad de la carga, ya que ésta posee cualidades que indican peligro con riesgos de accidentabilidad. También se observó que existe una carencia en el trabajador, pues este no tiene un conocimiento de la carga, el peso específico, carece de información sobre los riesgos que se pueden derivar de una mala manipulación de carga. Los trayectos son elevadamente largos influyendo en el trabajador riesgos que afectan su autonomía para regular su ritmo de trabajo.

EVIDENCIA GRÁFICA DE MANIPULACIÓN DE CARGA EN LA RUTA.

	<p>.Aquí se observa una maniobra de carácter repetitiva, con una inclinación del tronco que tiene que hacer el individuo, por un tiempo prolongado, desde el punto de vista operacional de levantamiento de la carga, son maniobras que implican un gran esfuerzo ya que no hay pausas debido al modo en que se trabaja, estableciendo el tiempo como una prioridad y no al cuidado físico de la persona.</p>
---	---

	<p>La labor de descarga es ejecutada por dos personas y los traslados en la carretilla hasta los establecimientos de los clientes en ocasiones superan distancias de 50 metros y para ello deben atravesar calles y avenidas. También tienen que maniobrar por terrenos defectuosos.</p>
--	--

	<p>Se observa aquí al individuo con una carga superior a lo que exige la norma que es 50 kg.masa, en una inclinación de 45grados. Exigiendo un empuje y una tracción con una mayor dificultad.</p>
---	--

	<p>Aquí se observa en la manipulación de carga, el proceso de carga y descargue, un acto repetitivo que muchas veces pasa de ser una tarea a una actividad de riesgos involucrando gran parte la columna vertebral, codos y muñecas. A pesar que la carga es de buen agarre, el individuo insiste en levantar carga superior al peso establecido por la norma y dependiendo la altura.</p>
---	--

CONCLUSIÓN CRÍTICA DE LOS CASOS

Después de haber realizado el estudio de los casos y haber establecido un manejo para determinar ciertos criterios en la investigación podemos darnos cuenta de la complejidad del tema en cuestión. Los resultados de nuestro análisis bajo la mirada de la ciencia de la ergonomía o lo podemos tratar como diseño ergonómico, una disciplina que es la una ciencia específica que nos ayuda a nosotros los diseñadores poder realizar temas que nos aportan de una manera en particular para el desarrollo de nuevos productos, que tiene que ver mucho con las relaciones y modos de actuar de personas con respecto a los objetos y el entorno.

Una vez aplicado el instrumento de recolección de datos, procesados los mismos y obtenido la información que de ello se generó conjuntamente con los respectivos análisis, se obtuvieron unos resultados que me permiten presentar el siguiente conjunto de conclusiones:

En relación a los factores de riesgos que implican una evaluación ergonómica de los trastornos músculo esqueléticos derivados de la manipulación de carga en la empresas locales del país, y en relación a los factores de riesgos relacionados con los medio de trabajo, condiciones ambientales y prácticas operacionales reflejadas en las imágenes se puede concluir que:

La unidad de carga esta divorciada de los principios ergonómicos para el manejo de cargas.

Durante el proceso de entrega del producto al cliente, el trabajador se expone a condiciones ambientales adversas ya que se ve obligado a transitar con la carga por escaleras, avenidas, superficies resbaladizas, techos bajos y puertas angostas.

Las deficiencias ergonómicas en la unidad de transporte, conlleva a manipular una misma carga hasta cuatro veces para colocarlo en el almacén del cliente; y que el trabajador se ubique sin equilibrio en la unidad para manipularla, lo que incrementa el riesgo de lesiones dorsolumbares.

Persisten las malas prácticas de manejo de carga: levantamiento, giro, desplazamiento y descarga; aunado a esto se viola la carga máxima al levantar dos bultos de producto a la vez.

La ubicación inapropiada de los mismos transportes de carga con productos, incrementa las desviaciones haciendo los tramos mucho mas largos de lo esperado en que incurre el individuo al momento de cargar la unidad de transporte por un vía.

El manejo de la carga para despachar producto al detal (guía de despacho), dificulta al individuo determinar si la carga total supera el límite máximo permisible, ya que puede incurrir en errores de apreciación.

En lo referente a la aplicación de carga máxima soportable (50 Kg.) según la Norma se pudo determinar que:

- Durante el manejo manual de la carretilla con una carga de 200 Kg. masa a 45° de inclinación y en un plano de desplazamiento horizontal se genera un peso al nivel de los agarre de aproximadamente 100 Kg. situación que evidencia una desviación de 50 Kg. por encima de lo permitido.
- La incidencia del peso en los agarres tiende a incrementarse o reducirse según la inclinación con la cual el trabajador manipule la carretilla en un momento dado. Otro factor a considerar es la superficie de desplazamiento que en algunos casos puede ser inclinada y en otros irregulares o con obstáculos.

CONCLUSION FINAL DE CARÁCTER PROPOSITIVA

Luego de haber estudiado la temática de la manipulación de carga como causa y sus factores de riesgos como consecuencia, en particular los “trastornos músculo esquelético” y los distintos tipos de análisis, que va desde el estudio de la ciencia de la ergonomía, el diseño ergonómico en el desarrollo de productos, la aplicación de la antropometría para poder comprender el estudio del cuerpo, los factores socioculturales, la involucración de la normativa a nivel nacional de la manipulación de carga, se concluye lo siguiente:

Después de haber conocido el tema de la **manipulación de carga** y contextualizarlo a nivel local en empresas que están sujetas a este tipo de actividad, evaluarlas desde el punto de vista de la ergonomía en sus trabajadores, establecer los puntos críticos en los factores de riesgos mediante la herramienta de la observación y determinando los tipos de trastornos en los individuos, se puede afirmar que dentro de esta actividad tan cotidiana como es la manipulación de carga, donde muchos trabajadores están sometidos a una explotación laboral, lo que en consecuencia produce un alto índice de riesgos y trastornos derivados de dicha actividad, **existe una desvinculación en cuanto a la unidad de transporte de carga de los principios ergonómicos para su manejo de la carga**. Es por esto que existe una necesidad en los trabajadores que realizan esta actividad a nivel local y nacional en el desarrollo de nuevas maneras de transportar la carga en la ciudad sin producir riesgos ni trastornos, tal como lo hacen países desarrollados que velan por la seguridad e higiene de sus trabajadores y les entregan las implementaciones adecuadas para una optimización en los distintos procesos de transporte y manipulación de carga.

Desde mi punto de vista como diseñador creo que tenemos que poner énfasis a este tema que es tan común, pero tan poco desarrollado a nivel de la disciplina del diseño como una manera de potencializarnos, el darse cuenta que existe una oportunidad y un potencial campo de desarrollo para nosotros que somos más que diseñadores, somos antropólogos, psicólogos y doctores de la sociedad, estamos inconformes de la vida, es por eso, que andamos en el encuentro de nuevas ideas, entregar una mejor calidad de vida a las personas, en fin lo que quiero demostrar es que existe una necesidad como diseñador en desarrollar una mejora en el sistema de transporte y manipulación de carga. Aplicar los principios del diseño ergonómico en el desarrollo de nuevos productos que permitan adoptar estrategias, para que en su uso obtenga

resultados óptimos para efectos de eliminar o de minimizar los riesgos. De allí, la importancia de profundizar el estudio ergonómico en los establecimientos comerciales a nivel nacional con miras a lograr mejoras de diseño adaptadas a la realidad de cada uno de ellos, que luego puedan ser estandarizadas en todos los establecimientos.

Es por esto que se propone en este estudio, como base para futuras investigaciones en el ámbito del diseño ergonómico, una forma de trabajo de manera estratégica para el desarrollo de nuevos productos, en donde se apliquen los conocimientos de ergonomía y se desarrolle tecnología, utilizando esta metodología como una vía de entrada hacia la etapa de diseño con el fin de optimizar la relación que existe entre hombre y su entorno artificial, como también para abrir opciones de mercado en nuestro territorio nacional.

REFERENCIAS

Bibliografía

- 1.- John Croney.1978, Antropometría para diseñadores, Capítulo 1.
- 2.- José Luí Mercado Segoviano. 1993 “Ergonomía y diseño de productos”.
- 3.- Tortosa L.; García Molina C.; Page, A.; Ferreras, A. (1999). Ergonomía y discapacidad <http://es.wikipedia.org/wiki/Ergonom>.
- 4.-Wolfgang Laurig y Joachim Vedder.1989. Expert systems in ergonomics: Requirements and an approach.
- 5.-Wolfgang Lauig y Joachim Vedder. “Enciclopedia de seguridad en el trabajo”. Cáp.29 Pág. 3-4.
- 6.- Ministerio del Trabajo y Previsión Social Subsecretaría de previsión social. “Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga” Pág.20-22.año 2005.
- 7.- ISO 11228-1(2003). Ergonomics – Manual handling. Part1: Lifting and carrying.
- 8.- FACTS N° 73 ES. 2007. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo.
- 9.- ISO/CD 11228-2(2003): Ergonomics - Mannual handling - Part 2: Lifting and carrying.
- 10.-Javier Llanaez Álvarez. 2006. “Ergonomía y psicología aplicada: Manual para la formación del especialista”.
- 11.-Javier Llanaez Álvarez.” Ergonomía y psicología aplicada: Manual para la formación del especialista .Pág.- 290-291 año 2006.
- 12.-Javier Llanaez Álvarez.” Ergonomía y psicología aplicada: Manual para la formación del especialista .Pág.- 290-291 año 2006.

- 13.-** (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos asociados a la carga física.
- 14-**Real Decreto 487/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas. Pág. 15, Año 1995.
- 15.-**OIT 1989. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Vol. 3. ISB.
- 16.-**Waters, T.R., Puzt-Anderson, V., Garg, A. and Fine, L.J. 1993. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks, Ergonomics 36, (7) 749-776.
- 17.-**ISO/CD 11228: Ergonomics - Manual handling.
- 18.-**ISO/CD 11228: Ergonomics - Manual handling.
- 19.-**IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos asociados a la carga física.
- 20.-** IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos asociados a la carga física.
- 21.-** IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos asociados a la carga física.
- 22.-**OIT 1989. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Vol. 3.
- 23.-**OIT 1989. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- 24.-**OIT 1989. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- 25.-** Gómez-Cano, M., González Fernández, E., López Muñoz, G., Rodríguez de Prada, A., Evaluación de Riesgos Laborales. INSHT. Documento Divulgativo DD-014. INSHT. 1995.
- 26.-** Gómez-Cano, M., González Fernández, E, López Muñoz, G, Rodríguez de Prada, A.1995 Evaluación de Riesgos Laborales. INSHT.

27.- Gómez-Cano, M., González Fernández, E, López Muñoz, G., Rodríguez de Prada, A.1995 Evaluación de Riesgos Laborales. INSHT.

28.- Real Decreto 487/1997. (1995) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

29.- Real Decreto 487/1997. (1995) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

30.- Real Decreto 487/1997. (1995) disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

31.-Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. INSHT 1998

32.- Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga. 2005. Ministerio del Trabajo y Previsión Social Subsecretaría de previsión social. Gobierno de Chile.