

# La ergonomía como factor importante de prevención en el sector de la construcción



## SUMARIO

*Los beneficios que representan la reducción de lesiones y enfermedades a través de la ergonomía en las distintas situaciones de trabajo se incrementan cada día. Los medios puestos en marcha para aplicar principios ergonómicos varían según las empresas y según las escalas o competencias que consideremos en dichas empresas.*

*No cabe duda que los cambios ergonómicos producen un impacto positivo en los problemas laborales, ayudando no sólo a evitarlos, sino también a mejorar la productividad y la calidad.*

*El trabajo expuesto a continuación describe cómo la ergonomía se puede convertir en un factor importante de prevención de accidentes y cómo adjudicar las iniciativas dentro de la empresa para poder hacer de este concepto un elemento más del trabajo cotidiano. No es una tarea fácil, y más aún cuando hablamos de determinados tipos de empresas, como las de construcción, en las que puede resultar complicada su introducción, pero que por ello no es menos efectivo si se consigue en el resto.*

**FRANCISCO FARRER VELÁZQUEZ**

*Licenciado en Medicina.  
Ingeniero Técnico Industrial  
Técnico de Prevención. FREMAP,  
Mutua de Accidentes de Trabajo  
(Tarragona).*

**L**a ergonomía es una ciencia multidisciplinar que estudia fundamentalmente al hombre en uno de sus entornos más importantes, como es el mundo laboral.

Esta disciplina, relativamente novedosa en cuanto a su implantación en España, persigue la adaptación de los puestos de trabajo a las condiciones físicas y psíquicas del hombre,

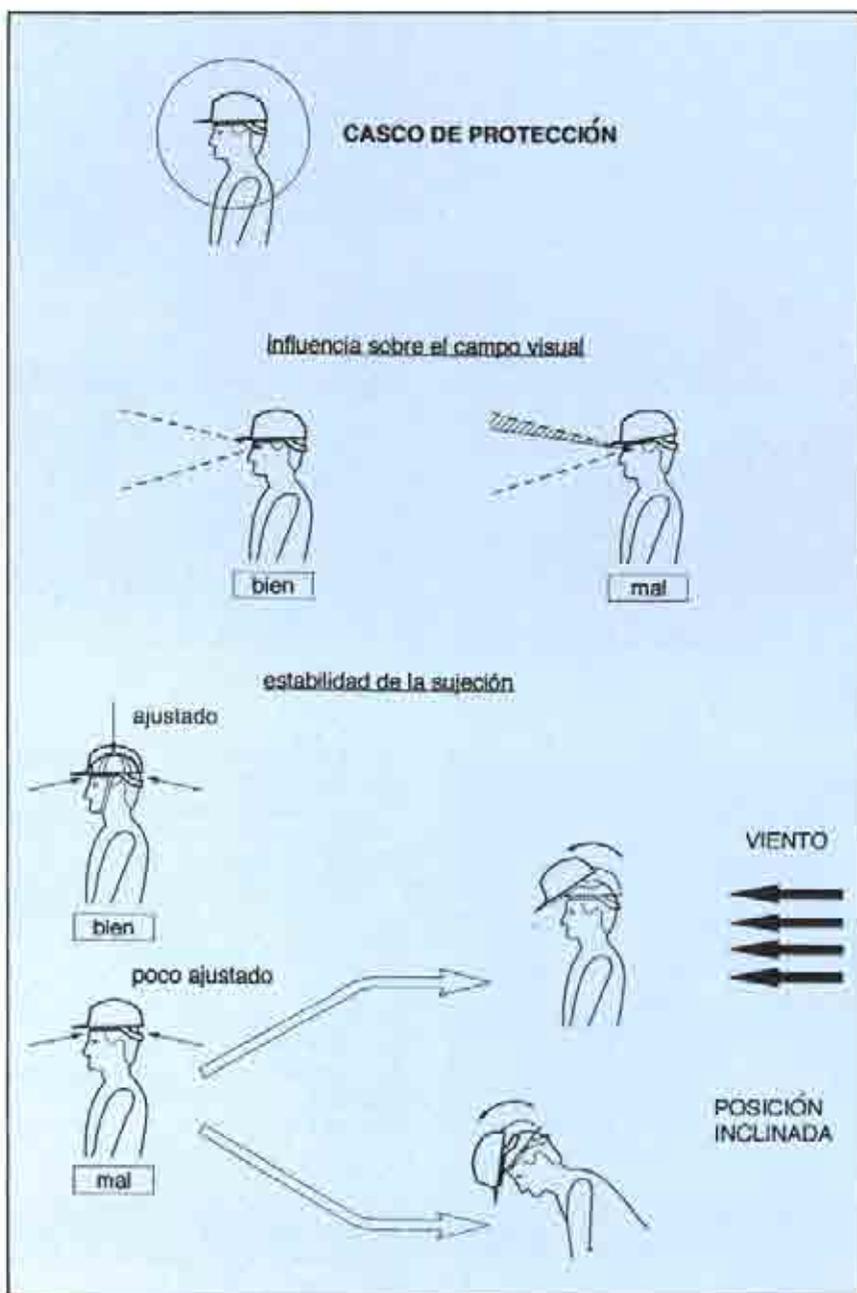
siendo por este motivo un elemento básico para la mejora de las condiciones de trabajo, y, por tanto, podemos hablar en términos de **ergonomía como factor importante de prevención**.

El sector de la construcción es uno de los que más puestos de trabajo origina en la actualidad y, al igual que otros sectores, como el de montaje y mantenimiento, tiene un alto grado de siniestralidad. Los accidentes y enfermedades profesionales de los que se ocupa la ergonomía de forma preventiva distan, a veces, de lo que tradicional y popularmente se entiende como accidente de trabajo y enfermedad profesional. Son otro tipo de le-

siones, no menos importantes, ni menos graves, pero que de alguna forma no se relaciona con tanta facilidad con la realización normal del proceso de trabajo. Nos estamos refiriendo a alteraciones producidas por sobreesfuerzos, posturas inadecuadas, posiciones estáticas, vibraciones, fatiga, estrés térmico, presión del trabajo (que actúa negativamente sobre el estado fisiológico y/o psicológico), etc.

La ergonomía pretende analizar a los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales desde otros puntos de vista, ya que un mal diseño o una mala adaptación al puesto repercute, aunque de forma oculta, en la producción de éstos.

*Los cambios ergonómicos producen un impacto positivo en los problemas laborales ayudando no sólo a evitarlos, sino también a mejorar la productividad y la calidad.*



Si ponemos un ejemplo, como puede ser el de un encofrador trabajando en un espacio de difícil acceso, y que utiliza un casco como prenda de protección personal que no tiene una buena adaptación por el propio diseño, a pesar de dotarle de la protección necesaria contra un posible impacto, puede provocarle una pérdida en la visibilidad o moverse involuntariamente, causando, por tanto, un riesgo. La mala adaptación ergonómica de las prendas de protección personal pueden añadir dificultades en el trabajo. Éste es uno de los innumerables ejemplos de cómo la acomodación insuficiente de los medios de trabajo afectan negativamente.

La complejidad de los factores que intervienen en el mundo de la construcción es muy elevada: difícil coordinación del personal, el trabajo simultáneo de varios gremios profesionales, la situación de trabajadores con escasa especialización, la urgencia en los tiempos de realización de la obras, etc., componen un entramado complejo para la producción de accidentes, donde los aparentes «refinamientos» de la ergonomía no tienen cabida.

La ergonomía pretende adaptar el puesto de trabajo al hombre, partien-

do de una premisa fundamental, que es el **conocimiento profundo del mismo**, sus posibilidades y sus limitaciones, tanto en el campo fisiológico como en el psíquico y sensorial. Por ejemplo, la ergonomía ha sido la que ha planteado limitar la capacidad máxima de manipulación de cargas en función de los criterios de fatiga biomecánica, fisiológica y psicofísica, lo que supone, como decíamos, un profundo conocimiento del hombre, de sus órganos y de sus estructuras. Lo mismo ocurre si nos referimos a otros temas, como el estrés térmico, la fatiga, las vibraciones, etc.

### ESTRATEGIAS PARA CONSEGUIR QUE LA ERGONOMÍA CONSTITUYA UN ARMA DE TRABAJO

Son varios los aspectos que debemos contemplar:

- Empresa.
- Trabajador.
- Métodos de trabajo.
- Elementos constructivos normalizados.
- Maquinaria.

Aunque la finalidad siempre es la misma: «buscar una interacción me-

*Los accidentes y enfermedades profesionales de los que se ocupó la ergonomía de forma preventiva distan, a veces, de lo que tradicional y popularmente se entiende como accidente de trabajo y enfermedad profesional.*

yor entre el hombre y el trabajo», las acciones son diferentes, según el campo en el que nos movamos. El primer problema con el que nos encontramos es la **identificación** de los riesgos, debido a la falta de criterios ergonómicos en los procesos de trabajo.

La empresa puede examinar sus métodos de trabajo actuales y ver si, modificándolos, no sólo mejora las condiciones, sino que, además, repercute en su rentabilidad. Las personas que realizan esfuerzos que están por encima de sus posibilidades no están ahorrando en ningún sentido, ya que tarde o temprano tendrán que realizar un pago extra, que es el producido por los sobreesfuerzos o por las malas condiciones de trabajo. Se ha demostrado que este coste también afecta de forma indirecta a la empresa.

Con respecto a los elementos constructivos y a la maquinaria, una serie de ellos están normalizados y son de uso común, aunque de difícil utilización, por el hombre siguiendo criterios ergonómicos. En este caso es en las propias fábricas, en las que en sus oficinas técnicas y de diseño, los ingenieros habrán de tener en cuenta el principal tejido productivo de la construcción, que sigue siendo la mano de obra del hombre. Por tanto, al igual que se diseñan edificios, estructuras, etc., teniendo en cuenta unos coeficientes de seguridad, se habrán de diseñar los elementos modulares y la maquinaria que habrán de ser manipulados por el hombre, teniendo en cuenta su propio coeficiente de seguridad, que en este caso será el que designen los criterios de la ergonomía.

Otro aspecto a contemplar es la propia formación e información de los trabajadores, con el objetivo de que conozcan sus propias limitaciones y no las sobrepasen. Aun teniendo en cuenta que hay muchas situaciones en las que es fácil argumentar que las presiones de mandos intermedios hacen difícil preservar ciertos métodos, también es verdad que la tradición histórica de una serie de procesos de trabajo heredados con la frase «siempre se hizo así» retrasan mucho la mejora de las condiciones de trabajo, aun cuando la empresa ponga empeño en ello.

El campo que abarca la ergonomía es amplio, pero, debido a las limitaciones propias de un artículo de estas características, trataremos algunos temas fundamentales que tienen mucho que aportar como herramienta preventiva de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

*Las personas que realizan esfuerzos por encima de sus posibilidades no están ahorrando en ningún sentido, ya que tarde o temprano pagarán por los sobreesfuerzos realizados.*

### MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Una parte muy importante del trabajo en construcción se dedica a la manipulación de materiales. A pesar de la creciente automatización de procesos y la aparición de nuevas máquinas y herramientas, no debemos olvidar que un elevado número de tareas se realiza manualmente. Nos encontramos con elementos cuyo peso puede superar las últimas recomendaciones técnicas, no debiendo en ningún caso cuantificar el valor del peso como valor fundamental, sino en combinación con la posición corporal en la que se realiza la manipulación.

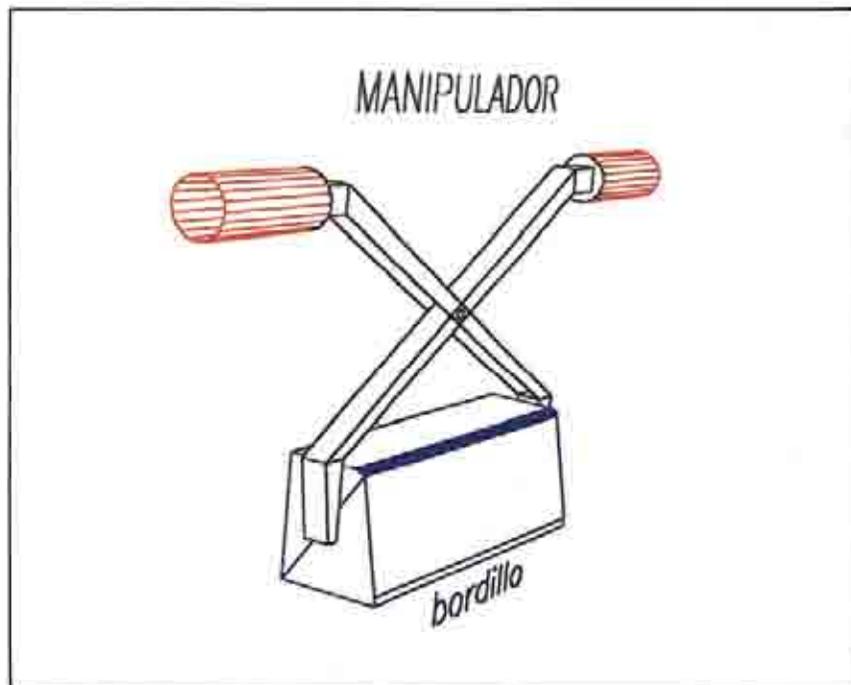
Si tomamos como ejemplo las operaciones realizadas en el montaje de un andamio, la mayoría de los problemas no vendrán asociados al peso de los elementos, sino a las posturas adoptadas para realizar el ensamblaje de las diferentes partes. Elevaciones por encima de los hombros, torsiones de la columna, flexiones extremas del tronco por falta de acceso, etc., son imágenes clásicas en este tipo de tareas. Aparte de esto, si se monta correctamente, no sólo aumentaremos la seguridad, sino que mejoraremos las posturas adoptadas

por el trabajador en la realización de su trabajo al tener todo al alcance de las manos.

La altura de trabajo también influye significativamente. En un artículo escrito por Vink y Koningsveld se realiza un análisis comparativo de tres situaciones en las que se está construyendo un muro de ladrillos. La única diferencia entre ellas es la altura a la que se sitúan los ladrillos y el mortero. Se observó la carga energética (mediante el consumo  $VO_2$ ) y se realizó un cuestionario que reflejara la carga en la espalda para diferentes líneas de colocación de ladrillos (línea 2, 7, 17, 22). Los resultados varían notablemente según la altura a la que se depositan los ladrillos y el mortero. La diferencia en el consumo energético disminuye considerablemente a partir de la colocación de la fila 12 de ladrillos, cuando se eleva la altura de almacenamiento de éstos y del mortero a 0,3 y 0,5 m, en lugar de estar directamente apoyados en el suelo.

¿Qué aporta la ergonomía en todos estos problemas? La contestación en muchos casos es sencilla, pero en otros es más compleja. Si nos referimos al levantamiento de cargas con pesos que superen las recomendaciones, hay que realizar la operación con medios mecánicos auxiliares o mediante varias personas. Hemos

*Las lesiones producidas por «golpes por objetos y herramientas» presentan una sintomatología que se manifiesta en tareas que comparten la existencia de movimientos repetitivos, vibraciones y posturas forzadas de manos y muñecas.*



comprobado que, paradójicamente, y en muchas ocasiones, el incumplimiento de esta simple norma se da más por desconocimiento o por costumbres adquiridas que por una imposibilidad real.

La ergonomía nos proporciona soluciones muy sencillas que constituyen una defensa significativa para combatir estos riesgos profesionales. Los elementos modulares constructivos de trabajo deberán diseñarse en un futuro para facilitar su manipulación por el trabajador. La existencia de asideros huecos para introducir las manos son pequeños pero importantes detalles que ayudan en la labor cotidiana.

Otras situaciones de solución no tan fácil a primera vista tendrán que analizarse por especialistas para que configuren diferentes métodos de trabajo que mejoren la situación de los actuales. Un ejemplo de este caso sería la colocación de mampostería pesada, en la que es necesario el empleo de una serie de manipuladores que permitan manejarla sin problemas. Algunos de éstos son muy conocidos, como los empleados en la colocación de bordillos, etc.

La ergonomía no sólo interviene en la mejora de las condiciones de trabajo, sino que, simultáneamente, dado que el hombre se desenvuelve mejor en un entorno que ha sido adaptado para él, le hace mejorar su rendimiento.

Con respecto a este tema quiero hacer una reseña a un estudio realizado por el departamento de Ergono-

mía de la empresa Eastman Kodak Company, en el que se hacía un estudio comparativo para determinar cuál era el peso ideal para poder levantar la mayor cantidad de cargas por debajo de 76 cm en función del peso unitario de éstas. El resultado fue el siguiente:

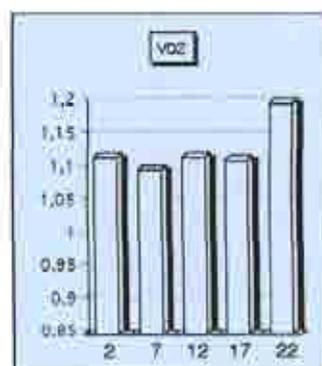
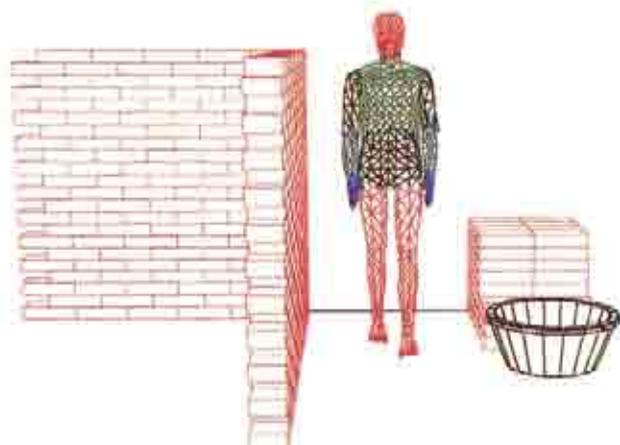
En trabajos donde se tienen que realizar levantamientos durante la mayoría de la jornada, la mayor eficacia entre el peso y la frecuencia la obtenemos cuando se realizan levantamientos de 14 kg cinco veces por minuto. De esta forma una persona sería capaz de manipular durante una jornada unos 21.000 kg. Sin embargo, si los pesos son mayores, por ejemplo de 18 kg, la frecuencia recomendable de levantamiento disminuye drásticamente a una vez por minuto, si se quiere evitar la aparición de fatiga. En estas condiciones el trabajador sólo sería capaz de manipular 5.400 kg en una jornada. Hemos perdido, por tanto, un 75 por 100 en la productividad. Algo similar ocurre si los pesos son muy pequeños.

Estos datos demuestran de alguna forma que el significado de ergonomía, o la adaptación de la tarea al hombre, no sólo mejora sus condiciones de trabajo, sino que, además, contribuye a mejorar su productividad.

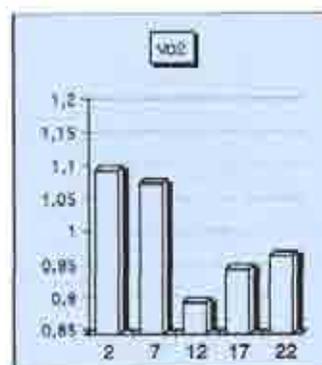
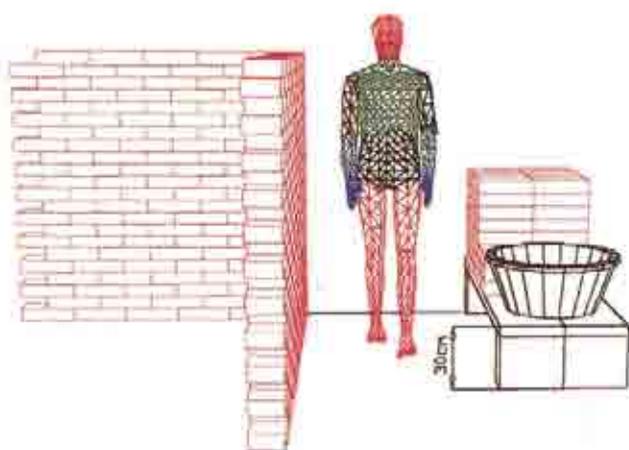
### Sobreesfuerzos

Normalmente asociamos los sobreesfuerzos a la manipulación de obje-

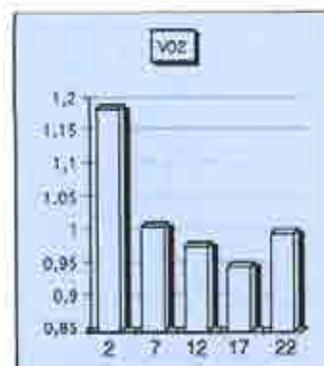
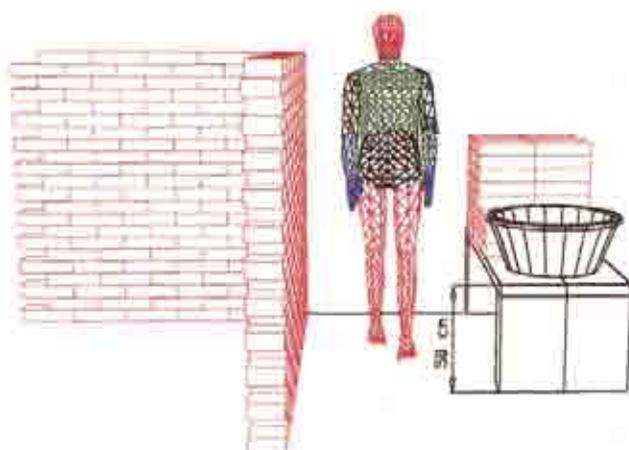
CONSUMOS DE O<sub>2</sub> CORRESPONDIENTES A DIFERENTES SITUACIONES DE TRABAJO



0 m



0,3 m



0,5 m

tos pesados. Esto es una visión limitada, ya que posturas incómodas o forzadas adoptadas debido a la forma de estos objetos pueden ser igualmente causantes de este tipo de lesiones.

Existen numerosos métodos de evaluación. Nombraremos alguno de los más conocidos:

– El método de NIOSH, donde se calcula la carga máxima a levantar en función de una serie de parámetros, como son distancia horizontal, altura de recogida, recorrido vertical, frecuencia, facilidad de agarre, etc.

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

RWL = *Recommended Weight Limit.*

LC = *Load constant.*

HM = *Horizontal multiplier.*

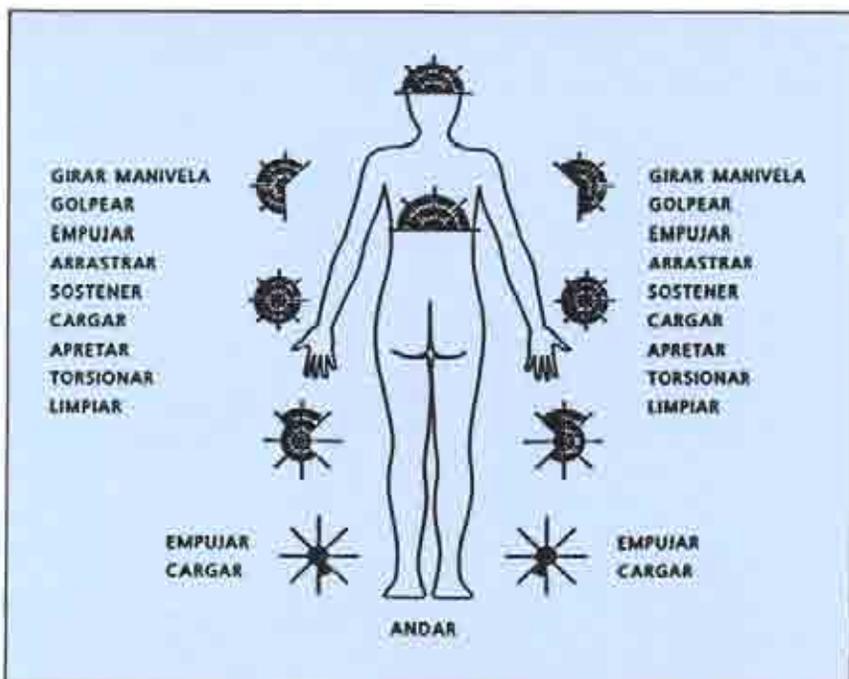
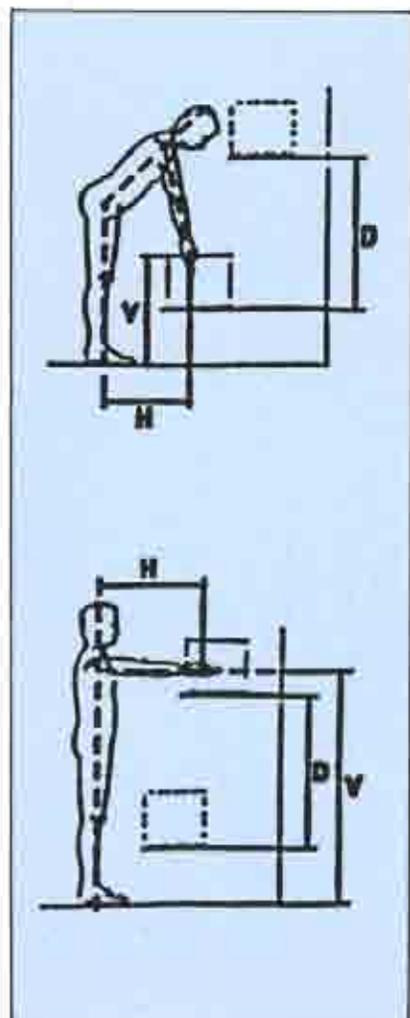
VM = *Vertical multiplier.*

DM = *Distance multiplier.*

AM = *Asymetric multiplier.*

FM = *Frecuency multiplier.*

CM = *Coupling multiplier.*



–El método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), que se utiliza para valorar las posturas que realiza un trabajador en su jornada. Posteriormente servirá para mejorar las posturas identificadas como perjudiciales, usando los resultados y conclusiones en un programa de entrenamiento dentro de la empresa y sugiriendo, a continuación, cambios en

los métodos de trabajo implicados.

Si analizamos la estadística de accidentes de trabajo de 1992 y 1993, dada por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y nos centramos en los accidentes con baja según la forma en que se produjeron, en la rama de la construcción obtendremos los datos que aparecen en la Tabla 1:

TABLA 1.

|  | 1992           | 1993           |
|--|----------------|----------------|
| Caidas a distinto nivel                    | 13.335         | 12.992         |
| Caidas al mismo nivel                      | 10.902         | 9.525          |
| Caidas de objetos por desplome             | 2.193          | 1.813          |
| Caidas de objetos en manipulación          | 10.388         | 8.800          |
| Caidas de objetos por objetos desprendidos | 1.361          | 1.110          |
| Pisadas sobre objetos                      | 9.124          | 8.187          |
| Choques contra objetos inmóviles           | 4.513          | 4.003          |
| Choques contra objetos móviles             | 2.093          | 1.801          |
| Golpes por objetos o herramientas          | 24.491         | 21.635         |
| Proyección de fragmentos o partículas      | 8.580          | 8.465          |
| Atrapamiento entre objetos                 | 5.506          | 4.905          |
| Atrapamiento por vuelco de maquinaria      | 397            | 301            |
| <b>Sobreesfuerzos</b>                      | <b>19.758</b>  | <b>19.043</b>  |
| Exposición a temperaturas extremas         | 52             | 61             |
| Contactos térmicos                         | 396            | 440            |
| Contactos eléctricos                       | 306            | 617            |
| Exposición a sustancias nocivas            | 219            | 187            |
| Contacto con sustancias cáusticas          | 593            | 475            |
| Exposición a radiaciones                   | 68             | 65             |
| Explosiones                                | 72             | 125            |
| Incendios                                  | 89             | 99             |
| Accidentes causados por seres vivos        | 208            | 179            |
| Atropellos o golpes con vehículos          | 1.296          | 1.163          |
| Patologías no traumáticas                  | 153            | 189            |
| <b>Total</b>                               | <b>116.093</b> | <b>106.200</b> |

Como podemos apreciar, el porcentaje de bajas producidas por sobreesfuerzos es altamente significativo, siendo la segunda causa en importancia, con un 17 y un 18% de todas las producidas.

## MANEJO DE HERRAMIENTAS

Si profundizáramos en la primera causa de accidentes, «golpes por objetos y herramientas», existen lesiones que aparecen sumergidas en los cómputos globales, pero que si las estudiáramos a fondo podríamos hablar en muchos casos de un origen relacionado con problemas ergonómicos. Estas lesiones tienen una sintomatología que se manifiesta en tareas que comparten la existencia de movimientos repetitivos, vibraciones y posturas forzadas de manos y muñecas.

Son muchos los tipos de herramientas que se utilizan normalmente en construcción. En este caso las competencias son de la siguiente forma:

— El fabricante las diseñará teniendo en cuenta criterios ergonómicos. En líneas generales hablaremos del peso de las mismas, vibraciones, dimensiones de los mangos, dirección de los esfuerzos, momentos de reacción producidos, etc.

— El constructor habrá de seleccionar las herramientas existentes en el mercado, eligiéndolas según los criterios ergonómicos mencionados anteriormente.

— Al trabajador le compete el mantenimiento y buen uso de las mismas, respetando el diseño realizado y cambiando o afilando los elementos de corte siempre que se vayan desgastando.

## VEHÍCULOS EN LA CONSTRUCCIÓN

En la actualidad constituyen un elemento de vital importancia. Se deberán adaptar adecuadamente a las personas, lo que puede evitar accidentes, así como mejorar el rendimiento en su conducción. Si nos fijamos en las disposiciones de la Norma Experimental Europea ENV 26385-1, 1ª ed. VI 1990—tomaremos como premisas fundamentales las siguientes:

a) Adaptación a las dimensiones corporales. El asiento y los mandos deberán proyectarse como una unidad para conseguir la postura idónea,

*La ergonomía ambiental trata cuestiones tales como ruido, vibraciones, iluminación, temperatura, humedad, etc.*

es decir, tronco erguido, codos al costado del cuerpo y antebrazos, aproximadamente, horizontales.

b) Asiento ajustable a las características del individuo.

c) Prever espacio suficiente para los movimientos del cuerpo.

d) Mandos situados en la zona de alcance funcional del individuo

e) Empuñadura adaptada a la anatomía funcional de la mano.

## ERGONOMÍA AMBIENTAL

Esta parte de la ergonomía se ocupa de cuestiones tales como ruido, vibraciones, iluminación, temperatura, humedad, etc.

*La ergonomía no sólo interviene en la mejora de las condiciones de trabajo, sino que, simultáneamente, dado que el hombre se desenvuelve mejor en un entorno que ha sido adaptado para él, le hace mejorar su rendimiento.*

Por ejemplo, la iluminación es un factor al que se le suele dar muy poca importancia; sin embargo, una iluminación escasa hace que la agudeza visual y la distinción de los colores disminuya drásticamente, con la consiguiente pérdida en el rendimiento del trabajo y un aumento potencial en la producción de accidentes.

Existen muchos otros temas estudiados por la ergonomía que dejaremos de tratar no por menos importantes pero sí por nuestra limitación en la extensión. Nos referimos a temas psicosociales, organizativos, de estrés en el trabajo, etc., a los que toda visión ergonómica completa de un puesto de trabajo debe hacer referencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASTRAND, RODAHL: *Fisiología del trabajo físico*. Editorial Médica Panamericana, 2ª edición, 1991.
- BEGEMANN-MEIJER, M. J. T.; BULTRUIS, B. M., y BINKHORST, R. A.: *De invloed van verschillende metsolcondities op de fysiologische belasting van de metselaar*, 1989.
- BINKHORST, R. A.: «The physiological load of bricklaying», en *Studies in Industrial and Organizational Psychology*, vol. 8, *Different aspects of performance*, 1989.
- CHEN, J. G.; PEACOCK, J. B., y SCHLEGEL, R. E.: «An observational technique for physical work stress analysis», *Int J Indust Ergonomics*, 3, 167-176, 1989.
- COTE Gil, H. J., y TUNES, E.: «Posture recording: A method for sitting posture», *Appl Ergonomics*, 20(1), 53-57, 1989.
- DON, B. CHAFFIN, y GUNNAR, B. J. ANDERSON: *Occupational Biomechanics*, 1991 (second edition), John Wiley & Sons, Inc.
- FUENTE MARTÍN, ÁNGEL M.: «Acciones comunitarias para mejorar la salud de los trabajadores en su lugar de trabajo», *Revista Seguridad*.
- LEGG, S. J., y MYLES, W. S.: «Metabolic and cardiovascular cost, and perceived effort over an 8 hour day when lifting loads selected by a psychophysical method», *Ergonomics*, 28, 337-343, 1985.
- MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL: *Estadística de accidentes de trabajo, 1992-1993*. Dirección General de Informática y Estadística.
- KARHU, O.; HÄKÖNEN, R., y SORVALI, P.: «Observing working postures in industry, examples of OWAS application», *Appl Ergonomics*, 12(1), 13-17, 1981.
- MATTILA, M.: «Improvement in the occupational health programme in a Finnish construction company by means of systematic work place investigations of job load and hazard analysis», *Amed J Indust Med*, 15, 61-72, 1989.