

Aplicación de metodologías de Evaluación ergonómica de puestos de trabajo en la planta de carrocerías de Ford España S.A.

Andrés C¹, Palmer ME², Guarch JJ³

¹Departamento de Organización de Empresas, ETSII, Camino de Vera s/n, UPV, candres@omp.upv.es

²Departamento de Organización de Empresas, ETSII, Camino de Vera s/n, UPV, marpalga@omp.upv.es

³Departamento de Organización de Empresas, FI, Camino de Vera s/n, UPV, jguarch@omp.upv.es

RESUMEN

El análisis ergonómico presenta un creciente interés social, tanto por la incidencia que tiene sobre la salud de los trabajadores la falta de adecuación de los puestos de trabajo, como por los logros en la mejora de las condiciones de los mismos que se consigue con su aplicación. Razón de ello es la reciente publicación de la ley de prevención de riesgos laborales [1]. Así, el trabajo que se presenta, resume el estudio de análisis y valoración ergonómica de puestos realizado en la planta de carrocerías de la empresa Ford España S.A. Este trabajo fue galardonado con un premio de la fundación Bancaja del año 2000.

1. Introducción.

El artículo tiene por objeto presentar las actuaciones realizadas respecto al análisis y valoración ergonómica de los puestos de trabajo de la planta de Carrocerías en la factoría Ford España S.A.

En el estudio se obtuvo la severidad de cada puesto de trabajo mediante el empleo de diversos métodos generales de valoración ergonómica. En función de estos resultados se propusieron mejoras sobre aquellos puestos en los que la severidad superaba los valores límite admisibles.

El trabajo también abarcó el análisis y las propuestas de implementación de diversas mejoras ergonómicas con el objetivo de disminuir la severidad del puesto hasta unos valores admisibles.

Los métodos empleados para la evaluación de los diversos puestos de trabajo, son extrapolables a una gran cantidad de empresas, no solo las del sector automovilístico, sino todas aquellas donde predominen tareas repetitivas (con o sin manipulación de un peso apreciable) propias de una producción en serie.

2. Descripción de la empresa.

2.1 La factoría Ford España S.A.

La factoría de FORD ESPAÑA S.A. está situada en el término municipal de Almusafes (Valencia). La construcción de la planta comenzó en 1974, siendo fabricado el primer motor en septiembre del año 1975.

Actualmente consta de seis plantas y otros edificios que ocupan en su conjunto una superficie 550.000 de m². Entre las plantas de fabricación se encuentra la denominada planta de carrocerías que se describe con más detalle a continuación.

2.2 La planta de carrocerías

La Planta de Carrocerías, con una superficie de 84.000 metros cuadrados, está dedicada a la fabricación de los principales subconjuntos, que se irán integrando progresivamente hasta formar la carrocería.

Hay dos líneas totalmente robotizadas que trabajan con los laterales izquierdo y derecho de los modelos que se fabrican.

En ambas líneas se combinan robots “terrestres” con otros de tipo “aéreo”. Los laterales terminados, son elevados hasta unos transportadores especiales que los conducen hasta las líneas de bastidores. Las cuatro piezas que forman el compartimento del motor son posicionadas sobre un molde que las introduce en una línea robotizada. Paralela a ella, hay otra línea robotizada que trabaja con las piezas que forman el suelo de la carrocería. Al final, todas confluyen en una zona en la que se da definitiva consistencia a la unión entre suelo y comportamiento del motor.

Los puestos de trabajo se encuentran muy automatizados. Sin embargo, las operaciones de abastecimiento debido a las características de las piezas manipuladas, se continúan realizando en gran parte de forma manual. Estas operaciones son las que han sido analizadas en el estudio que se presenta.

3. Metodología planteada para la mejora de los puestos de trabajo.

El estudio ergonómico se ha llevado a cabo siguiendo las directrices de la compañía, esto implica que para llegar a la mejora o modificaciones de los puestos de trabajo se emplea un modelo cíclico que desarrolla cada proyecto nuevo sobre la experiencia y resultados anteriores. Los pasos que constituyen dicho método son los siguientes:

- Identificación de los puestos de trabajo prioritarios: Localización de los puestos de trabajo que más urgentemente necesitan mejoras ergonómicas.
- Evaluación de las tensiones del puesto de trabajo: Determinación de los factores distorsionantes más significativos.
- Desarrollo de soluciones: Estudio de las vías para disminuir o eliminar las tensiones del puesto de trabajo identificadas anteriormente.
- Implantación de soluciones: selección de las mejoras del puesto de trabajo y puesta en marcha de las mismas.
- Documentación de los proyectos: Se debe llevar un control de registros y archivos actualizados sobre las mejoras ergonómicas realizadas en cada puesto de trabajo.
- Seguimiento: Análisis posterior a la implantación de una mejora o de un nuevo diseño del puesto de trabajo, a medio y a largo plazo.

Los estudios ergonómicos de los puestos de trabajo se evalúan utilizando diversos métodos de análisis como los métodos Sue Rodgers o Niosh [2] que se detallan en un apartado posterior. Todos los estudios realizados sobre cualquier puesto de trabajo quedan almacenados en una base de datos para, por una parte, justificar el trabajo realizado ante posibles auditorias y por otra llevar un seguimiento de los distintos puestos de trabajo.

En los siguientes subapartados se detallan cada uno de los pasos que constituyen el ciclo para la mejora de puestos de trabajo.

3.1 Identificación de los trabajos prioritarios.

Al iniciar los estudios de mejora deben definirse aquellos puestos donde empezar a identificar, evaluar y resolver los problemas de ergonomía (puestos piloto), así como el procedimiento de recopilación de la información necesaria para ello [3].

Generalmente, para decidir los puestos piloto se establecen una serie de prioridades conforme a los siguientes factores:

- El coste o complejidad de la solución.
- El número de personas beneficiadas con la solución.
- La seriedad del problema.
- Los resultados obtenidos con la solución propuesta.

Además de establecer su prioridad, debe recopilarse toda la información relevante que ayude a entender los problemas que se pretenden resolver. Hay varias maneras de hacer esto:

- Estudios y encuestas de trabajadores y supervisores.
- Registro de lesiones y enfermedades. Histórico de lesiones.
- Quejas y sugerencias de los propios trabajadores y supervisores.
- El propio analista a la hora de realizar el estudio ergonómico del puesto.

3.2 Evaluación de las tensiones en cada puesto de trabajo.

Se realiza mediante un proceso iterativo con tres fases:

- Adquisición de una visión de conjunto del puesto de trabajo. Examen visual y descripción de los aspectos más relevantes del puesto de trabajo.
- Aislar las tensiones del puesto de trabajo. Búsqueda de las tensiones específicas del puesto de trabajo que puedan estar asociadas con los problemas para la salud y/u operativos. Una tensión del puesto de trabajo es alguna característica del puesto que tiene un impacto potencialmente perjudicial sobre el trabajador.
- Relacionar las tensiones del puesto con los parámetros del trabajo. Identifica el parámetro o parámetros del puesto de trabajo que producen las tensiones. Los parámetros del trabajo son elementos primarios que se combinan para formar la totalidad del ambiente de trabajo. Estos son:

- La distribución en planta (lay-out) de la estación de trabajo.
- Herramientas portátiles y equipo de trabajo.
- Piezas y materiales.
- Condiciones ambientales.

3.3 Desarrollo de soluciones.

Una vez evaluadas las tensiones propias de un puesto de trabajo , con vistas a identificar las causas probables de efectos sobre la salud y operativos ocasionados por el diseño inadecuado de puestos de trabajo, deben combinarse dichas tensiones con los parámetros del trabajo (características del ambiente de trabajo) que pueden modificarse para desarrollar posibles soluciones o mejoras.

Al considerar los cambios a realizar no hay que olvidar que todos los parámetros del trabajo están interconectados. Así, al abordar el desarrollo de soluciones se ha de tener presente tres aspectos importantes:

- Cuando se realice un cambio para reducir la tensión en una parte del cuerpo, hay que considerar los posibles efectos sobre otras partes del cuerpo.
- Al realizar variaciones en el puesto para evitar la tensión en un trabajador, se han de considerar los posibles efectos sobre los otros trabajadores de la misma línea, o sobre los trabajadores que empleen esa misma estación de trabajo en otro turno.
- Es muy probable que no se consiga eliminar todas las tensiones de puestos de trabajo asociadas con cada tarea elemental. Sin embargo, como todos los riesgos están interrelacionados, frecuentemente se reducirá la exposición a un riesgo por eliminación de otro.

3.4 Implantación de soluciones.

Periódicamente se deberá decidir qué trabajos de los analizados deben ser modificados, cuáles pueden quedar pendientes y cuáles no necesitan mejora ergonómica. Algunos criterios empleados para efectuar esta selección son:

- Un mayor número de trabajadores están siendo lastimados o experimenten fatiga e incomodidad excesiva.
- El mayor porcentaje (en un departamento o línea) estén siendo lastimados.
- La gravedad de los efectos sobre la salud sea mayor.
- Los costos por las lesiones y por los efectos operacionales sean los mas altos.
- Las soluciones sean las mas simples y de menor costo.

Durante el paso de desarrollo de soluciones, normalmente surgirán varias alternativas de reducir o eliminar cualquier tensión en un puesto específico: Una vez se haya decidido mejorar el puesto de trabajo se tendrá que seleccionar que solución o soluciones implementar. Existen varios criterios para escoger entre diferentes soluciones:

- Aceptabilidad de los cambios: habrá que tener en mente preguntas tales como: ¿qué tal aceptan los trabajadores y supervisores las modificaciones?, ¿están dispuestos a

utilizar el nuevo equipo, herramientas o distribución de la estación de trabajo y con que grado de efectividad lo hacen?.

- Facilidad de Implementación: ¿es muy dificultoso realizar los cambios?, ¿se pueden realizar los cambios con mano de obra existente dentro de la planta?, ¿interferirá este proceso de implementación con la producción?, ¿podrán los trabajadores adoptar los cambios con un mínimo esfuerzo y formación?, ¿pueden las modificaciones ser comprobadas fácilmente y con un mínimo coste antes de implementarlas completamente?.
- Coste de los cambios: ¿qué coste supondrá las modificaciones?, ¿se pueden justificar los ahorros que se obtendrán con dichas modificaciones en base al ahorro médico?.

3.5 Documentación de los proyectos.

Existen varias razones por las que es importante realizar una documentación de proyectos, entre estas se pueden mencionar:

- Para seguir su avance de manera que el proyecto se realice de una forma ordenada.
- Para tener un registro histórico de todos los problemas que se han resuelto de forma exitosa, con el fin de informar a toda la Planta de estos logros.
- Para hacer que la organización de un proyecto sea clara, y para que permanezca así en el tiempo.
- Como ayuda para recordar las soluciones exitosas que pudieran funcionar de nuevo en otros proyectos posteriores, así como los errores cometidos en otros proyectos.

La documentación de un proyecto es esencial, tanto para el progreso estable y eficiente de los proyectos individuales como para el éxito del proceso global de ergonomía. Es necesario llevar registros cuidadosos durante todo el curso del proyecto, desde el momento en el que se identifica y se selecciona el trabajo para ser analizado, hasta la evaluación final de su efectividad un año después de que se hayan llevado a cabo los cambios. Así, durante el desarrollo de un proyecto se deberán de recopilar tres tipos de información:

- Documentación concerniente al examen visual de la operación. Esto deberá terminarse durante el examen visual de la operación y deberá incluir información importante recolectada durante el proceso de análisis.
- Información que sirva para observar el progreso del proyecto.
- Un registro del proyecto. El propósito principal de mantener un registro del proyecto es documentar los resultados de los cambios implementados utilizando para ello la revisión del trabajo y los datos recopilados en cuanto a los efectos operacionales y médicos. El registro del proyecto también sirve como una sinopsis del proyecto entero para propósitos de revisión.

Debe desarrollarse un sistema de archivo sistemático para los proyectos de ergonomía, con el objetivo de mantener, en un solo lugar, toda la información relacionada con un proyecto en particular de manera que pueda ser fácilmente identificada para posibles revisiones y/o consultas.

3.6 Control de los proyectos.

El éxito del proceso de ergonomía requiere de una revisión regular de los proyectos de ergonomía y de la efectividad del proceso de grupo. Reuniones especiales de revisión deberán involucrar al gerente de planta y servir para resumir y evaluar el progreso hasta la fecha de los proyectos terminados y de aquellos que están en proceso para, de esta forma, hacer previsiones de futuro.

4. Métodos de valoración ergonómica.

Existen muchos sistemas de valoración ergonómica. Debe tenerse en cuenta que cada método solo es aplicable en determinados contextos por lo que a veces para evaluar un gran número de puestos, es necesario utilizar dos o más procedimientos. En este estudio se han elegido dos procedimientos que se usan frecuentemente en este tipo de industrias como son el método Sue Rodgers (cuando se analizan tareas de carácter repetitivo) y el método NIOSH (cuando las tareas involucran un gran número de actividades de manipulación manual de cargas).

4.1 El método Sue Rodgers.

El método de análisis Sue Rodgers estudia el esfuerzo, la duración y la frecuencia requerida por cada parte del cuerpo para realizar una determinada tarea. El análisis Sue Rodgers exige al analista que evalúe la interacción del nivel de esfuerzo, duración del esfuerzo antes de la relajación (o antes de pasar a un nivel menor de esfuerzo), y la frecuencia de activación de los músculos por minuto para cada grupo de músculos. A partir de estos parámetros se hace una predicción de la fatiga muscular y por lo tanto de la severidad de la tarea. Para ello se suelen usar formularios normalizados donde se evalúan en una escala del 1 al 3 el esfuerzo, la duración y la frecuencia para cada parte del cuerpo por separado.

4.2 El método NIOSH.

En 1981, el National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) publicó un informe técnico titulado "Work Practices Guide for Manual Lifting" donde se realizaba una amplia revisión de los aspectos y factores relacionados con el problema ergonómico de la elevación manual de cargas. Como consecuencia de este trabajo se propuso una ecuación simple para establecer los límites de carga admisibles en función del tipo de tarea, caracterizada por las posiciones de partida y destino de la carga, así como por la frecuencia de levantamientos y el porcentaje de la jornada de trabajo empleado en tareas de elevación de cargas. En la actualidad, una variante de este procedimiento constituye el denominado método NIOSH. En el método se establece un límite de carga, correspondiente a la carga que prácticamente cualquier trabajador sano puede levantar a lo largo de jornadas de 8 horas sin que se incremente el riesgo de padecer lesiones de espalda. Para el cálculo de este límite de carga se utiliza la ecuación NIOSH que incluye entre sus factores aspectos tales como:

- Distancia horizontal de la carga transportada.
- Posición vertical inicial de la carga transportada.

- Posición vertical final de la carga transportada.
- Distancia de elevación de la carga.
- Ángulo de asimetría de la carga.
- Tipo de agarre.
- Frecuencia de elevación de la carga.
- Duración de la tarea.

5. Aplicación al caso real.

La aplicación de la metodología propuesta a los puestos de trabajo de la planta de carrocerías permitió detectar una serie de puestos en los que era necesario plantear reformas ergonómicas. A continuación, en la figura 1 se muestra un resumen del análisis:

SEVERIDAD

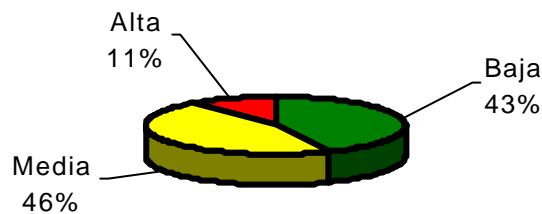


Figura 1. Resumen general de resultados

Una vez realizado el análisis general de puestos se han analizado en detalle aquellos puesto de severidad alta o media para plantear mejoras destinadas a disminuir en lo posible su índice de severidad.

Para el estudio detallado de los puestos de trabajo elegidos en primer lugar se ha realizado una descripción del puesto en cuestión, comentando las operaciones que realiza el operario. Esta fase se ha denominado Registro del Trabajo, en ella se han empleado herramientas propias de Estudio del Trabajo, tales como cursogramas (sinópticos y analíticos). Una vez familiarizados con el puesto y conocidas las operaciones que se desempeñan en el mismo, se ha procedido a evaluarlo ergonómicamente, para lo cual se han empleado el método de evaluación que se considere oportuno, mayoritariamente el NIOSH debido a la naturaleza de las operaciones llevadas a cabo.

Después de esta fase, se ha analizado el problema ergonómico mediante una descripción del mismo y la enumeración de las mejoras ergonómicas que se pueden llevar a la práctica. Una vez determinadas y, para finalizar el análisis, se evalúan las mejoras ergonómicas, y en que medida contribuyen al descenso de la severidad del puesto de trabajo.

6. Conclusiones.

Se ha realizado la evaluación ergonómica de puestos de trabajo correspondientes a la Planta de Carrocerías de Ford España S.A, con la finalidad de implementar una serie de mejoras ergonómicas las cuales han ayudado a favorecer las condiciones de trabajo de cierto puestos problemáticos.

Para ello se ha realizado la evaluación ergonómica de todos los puestos de la Planta de Carrocerías para definir la situación general de la misma. A continuación se han mejorado aquellos puestos más problemáticos con lo que la Planta de Carrocerías de Ford España S.A queda en unas envidiables condiciones ergonómicas, solventándose todos aquellos problemas detectados durante el desarrollo de los estudios ergonómicos.

En la tabla 1 se muestran varios ejemplos de puestos mejorados y su situación ergonómica antes y después del estudio:

<i>Puesto</i>	<i>Mejora Ergonómica</i>	<i>Sev. Anterior</i>	<i>Sev. Actual</i>
1	Manipulador con guiado manual.	A	B
2	Manipulador con guiado manual. Modificación carro centrador. Carga frontal.	A	B
3	Manipulador con guiado manual. Alfombra ergonómica antifatiga.	A	B
4	Manipulador con guiado manual. Inclinación de rack panel piso delantero KA.	A	B
5	Manipulador con guiado manual. Plataforma de apoyo carga lateral a carro centrador.	A	B
6	Manipulador con guiado manual. Rodillo de teflón para facilitar la carga de puertas.	A	B

Tabla 1. Algunas mejoras planteadas en el estudio.

Referencias

- [1] Ministerio de Trabajo, (31/1995 de 8 de noviembre), *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*.
- [2] National Institute of Occupational Safety and Health, 1981, *Work Practices Guide for Manual Lifting*.
- [3] Pereda, S. (1993) Ergonomía. *Diseño del entorno laboral*, (Ed. Eudema).