



CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIOS DEL TRABAJO
EL MUNDO DEL TRABAJO EN DISCUSIÓN
AVANCES Y TEMAS PENDIENTES
BUENOS AIRES 7, 8 Y 9 DE AGOSTO DE 2013

aset ASOCIACIÓN ARGENTINA
DE ESPECIALISTAS EN
ESTUDIOS DEL TRABAJO
30º ANIVERSARIO

Grupo 10: Condiciones y medio ambiente de trabajo y salud de los trabajadores

Factores de riesgo ergonómico en planta de generación de energía. Caso de estudio: Planta de ciclo combinado en la Patagonia Austral

Lic. Jorge Varas

jrvaras@uolsinectis.com.ar

Lic. Gustavo Fornes

gustavofornes@hotmail.com

Universidad Nacional de la Patagonia Austral – Unidad Académica Caleta Olivia

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La ergonomía forma parte de la prevención de riesgos profesionales en una fase desarrollada y tiende a integrarse dentro de la gestión de las empresas u organizaciones, interconectando los aspectos de la calidad de los servicios, la eficiencia de las tareas y las propias condiciones de trabajo.

Aunque no existe un procedimiento único para la ergonomía, está siempre actúa orientándose a buscar un equilibrio entre las exigencias de las tareas y las necesidades de las personas, respecto a las dimensiones físicas, psicológicas y organizacionales del trabajo. Siendo estas las variables de la ergonomía (**Figura 1**):

La configuración Física; herramientas, máquinas, equipos, instalaciones.

La configuración Lógica; Códigos, señales, lenguajes, instrucciones, procedimientos.

La configuración Organizacional; Coordinación, comunicación y la propia estructura de la organización.

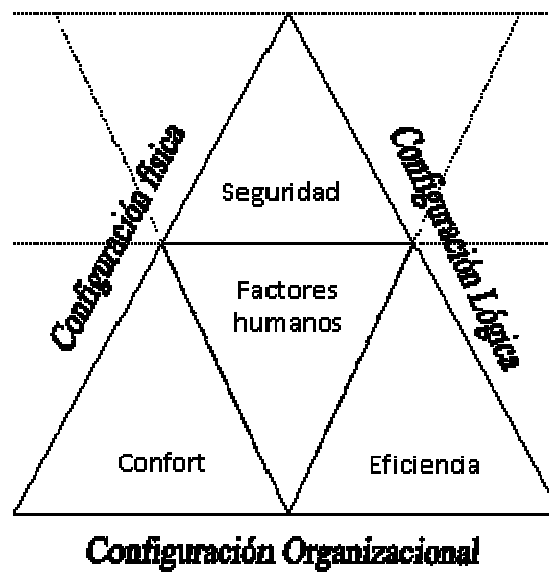


Figura 1 – Variables de la ergonomía

La aplicación de esta ciencia no es instintiva y no considera una simple agregación de acciones puntuales sobre las condiciones del trabajo, sino que debe contemplarse como una resultante de las interacciones de las variables que la conforman y que debe estar presente desde la concepción conceptual de los proyectos, conformación física del mismo hasta la utilización física de los usuarios de los sistemas de trabajo.

Trastornos Musculo esqueléticos (TME)

Teniendo en cuenta la conceptualización referida anteriormente, uno de los mayores retos de la ergonomía, entre otros, ha sido el estudio de la interacción del hombre frente a los requerimientos físicos (postura, fuerza, movimiento). Cuando estos requerimientos sobrepasan la capacidad de respuesta del individuo o no hay una adecuada recuperación biológica de los tejidos, este esfuerzo puede asociarse con la presencia de Trastornos Musculo esqueléticos relacionado con el trabajo (TME) (5). Actualmente, se reconoce que el mecanismo de aparición de los TME es de naturaleza biomecánica; cuatro teorías explican el mecanismo de aparición: la teoría de la interacción multivariante (factores genéticos, morfológicos, psicosociales y biomecánicos), la teoría diferencial de la fatiga (desequilibrio cinético y cinemático), la teoría acumulativa de la carga (repetición) y finalmente la teoría del esfuerzo excesivo (fuerza) (6). (Figuras 2 y 3)

Los TME son la causa más común de dolores severos de larga duración y de discapacidad física.



Figura 2



Figura 3

OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio fue el de relevar los factores de riesgo ergonómicos presentes, aplicar las metodologías de cuantificación de estos factores correspondientes y poder generar las medidas correctivas oportunas para la disminución de la probabilidad de ocurrencia de enfermedades profesionales o lesiones incapacitantes en el personal de la planta.

MARCO DE REFERENCIA

Las posturas forzadas se producen cuando las posiciones de trabajo provocan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural para pasar mediante un movimiento articular a una posición de hiperextensión, hiperflexión y/o hiperrotación articular.

Movimientos articulares más comunes:

Hiperextensión: La continuación de la extensión más allá de la posición natural o anatómica.

Hiperflexión: Movimiento que reduce el ángulo formado por los huesos que se articulan.

Hiperrotación: Giro hacia la izquierda o a la derecha respectivamente.

Abducción: Movimiento que aleja el eje de la extremidad de la línea media del cuerpo.

Aducción: Movimiento que acerca el eje a la extremidad a la línea media del cuerpo.

Supinación: Movimiento del antebrazo que lleva la palma de la mano a la posición anatómica, es decir, hacia adelante.

Rotación, en la que veremos dos tipos de movimiento, pronación y supinación.

Las posturas forzadas más habituales son:

- Pie siempre en el mismo sitio.
- Sentado, tronco recto y sin respaldo.
- Tronco inclinado hacia delante, sentado o de pie.
- Cabeza inclinada hacia delante o hacia atrás.
- Malas posiciones al utilizar las herramientas.

Las tareas con posturas forzadas implican fundamentalmente a tronco, brazos y piernas.

Las posturas forzadas se pueden dar tanto en movimiento como parado, por posturas inadecuadas con elevada carga muscular estática, por ejemplo mantener los brazos en alto por encima de la cabeza. La carga muscular estática hace que la circulación de la sangre y el metabolismo de los músculos disminuyan y se produzca fatiga del músculo.

Factores de Riesgo relevados

Para el caso en estudio al relevarse los puestos de trabajo solicitados, a saber:

- Técnico de operaciones.
- Técnicos de mantenimiento eléctrico, Instrumentación y control.

- Supervisión (Mantenimiento, instrumentación, químico, gestión).
- Gerencia de Mantenimiento, Operaciones, Administración e Intendencia de Operaciones).

Se concluye que los factores de riesgo más relevantes son los siguientes:

1) AMBIENTE LABORAL: Se refieren a las condiciones externas circundantes del puesto de trabajo: *Ruido ambiental, Vibraciones, Iluminación y color, Confort térmico, Orden y limpieza, Contaminantes del ambiente (químicos, biológicos), Espacio de trabajo – antropometría del puesto, Distancia, Accesibilidad, Mobiliario.*



Figura 4



Figura 5

2) CARGA FISICA O FISIOLÓGICA: Se refiere al empleo de mecanismos fisiológicos musculares: *Manipuleo de cargas estáticas, Manipulación de cargas (levantamiento, traslado, empuje), Esfuerzos internos musculares (prensión, pinzado), Posturas, Manipuleo de cargas dinámicas, Tiempos de aplicación u ocupación, Ritmos de trabajo (frecuencia, período, ciclo).*



Figura 6



Figura 7

3) **CARGA MENTAL:** Se refiere al tratamiento de la información en sus fases de percepción, memorización, selección, decisión y respuesta: *Atención, Repetitividad y monotonía, Destreza, Complejidad.*



Figura 8

4) **FACTORES PSICOSOCIALES:** Los factores psíquicos se refieren a las condiciones personales del trabajador: Sexo, Edad, Estado físico, Estado de salud, Nivel cultural.

Los factores sociales se refieren a la adecuación del trabajador al ambiente social del puesto: *Libertad de tareas o autonomía, Responsabilidad e iniciativa, Territorio.*

5) FACTORES ORGANIZACIONALES: Se refieren a la influencia de la organización del trabajo: Manejo del salario, *Horario de trabajo, Turnos, Descansos y pausas, Comunicaciones (verticales y horizontales)*.

METODOS

Para la valoración de los puestos de trabajo de acuerdo al relevamiento realizado en los sectores solicitados se determinó que los Métodos RULA (Rapid Upper Limb Assesment), REBA (Rapid Entire Body Assesment) y el Método OWAS (Ovako Working Analysis System) se adecuaban mejor a las tareas observadas, estos métodos se basan en la carga postural de los puestos de trabajo. Asimismo se concluyó que los Métodos MAC (Manual Handling Assesment Chart) y Ecuación NIOSH evalúan de mejor manera la manipulación manual de cargas de los puestos relevados.

Método RULA (Rapid Upper Limb Assesment)

La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos. Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente.

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las

tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. (8)

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

- **Técnico de operaciones:** para este tipo de tareas se obtuvo una puntuación final de 4 esto corresponde a un **nivel 2**, con esto se concluye que *pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.*
- **Técnicos de mantenimiento eléctrico, Instrumentación y control:** se obtuvo una puntuación final de 6 esto corresponde a un **nivel 3**, con esto se concluye que *pueden requerirse rediseño en la tarea, es necesario realizar tareas de investigación*
- **Supervisión (Mantenimiento, instrumentación, químico, gestión):** se obtuvo una puntuación final de 3 esto corresponde a un **nivel 2**, con esto se concluye que *pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.*
- **Gerencia de Mantenimiento, Operaciones, Administración e Intendencia de Operaciones):** se obtuvo una puntuación final de 3 esto corresponde a un **nivel 2**, con esto se concluye que *pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.*
- **Personal de Maestranza:** se obtuvo una puntuación final de 3 esto corresponde a un **nivel 2**, con esto se concluye que *pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.*

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Método OWAS (Ovako Working Analysis System)

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "*Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.*" ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis") y publicado en la revista especializada "*Applied Ergonomics*".

La colaboración de ingenieros dedicados al estudio del trabajo en el sector del acero finlandés, de trabajadores de dicha industria y de un grupo de ergónomos, permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado, quedando dichas conclusiones reflejadas en la propuesta del método OWAS.

El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o

ingenieros

de

producción.

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia. (9,10,11,12)

Para el caso de estudio de los sectores o puestos de trabajo relevados se obtuvo lo siguiente:

- ***Técnico de operaciones.***: para este tipo de tareas se obtuvo una puntuación final de categoría de riesgo de valor **2**, con esto se concluye que ***pueden existir posturas con posibilidad de causar daños al sistema musculo esquelético, para ello deberán tomarse medidas en un futuro cercano.***
- ***Técnicos de mantenimiento eléctrico, Instrumentación y control:*** para este tipo de tareas se obtuvo una puntuación final de categoría de riesgo de valor **3**, con esto se concluye que ***pueden existir posturas con efectos dañinos al sistema musculo esquelético, para ello se requieren medidas correctivas lo antes posible.***
- ***Supervisión (Mantenimiento, instrumentación, químico, gestión):*** para este tipo de tareas se obtuvo una puntuación final de categoría de riesgo de valor **2**, con esto se concluye que ***pueden existir posturas con posibilidad de causar daños al sistema musculo esquelético, para ello deberán tomarse medidas en un futuro cercano.***
- ***Gerencia de Mantenimiento, Operaciones, Administración e Intendencia de Operaciones):*** para este tipo de tareas se obtuvo una puntuación final de categoría de riesgo de valor **2**, con esto se concluye que ***pueden existir posturas con posibilidad de causar daños al sistema musculo esquelético, para ello deberán tomarse medidas en un futuro cercano.***

Una categoría de riesgo 2, significando que *existen posturas con posibilidad de daño o de ocurrencia de TME, por lo tanto es necesaria la realización de medidas correctivas para minimizar el riesgo.*

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

RESULTADOS

Utilizando la herramienta informática ErgoMaster 4.0 se determinaron las zonas del cuerpo que las personas relevadas manifestaron molestias, resaltándose la zona lumbar y la zona del cuello como factores de estudio para prevenir futuras dolencias (Figura 9). La valuación de las zonas de discomfort va desde cero hasta diez (zona de discomfort severo).

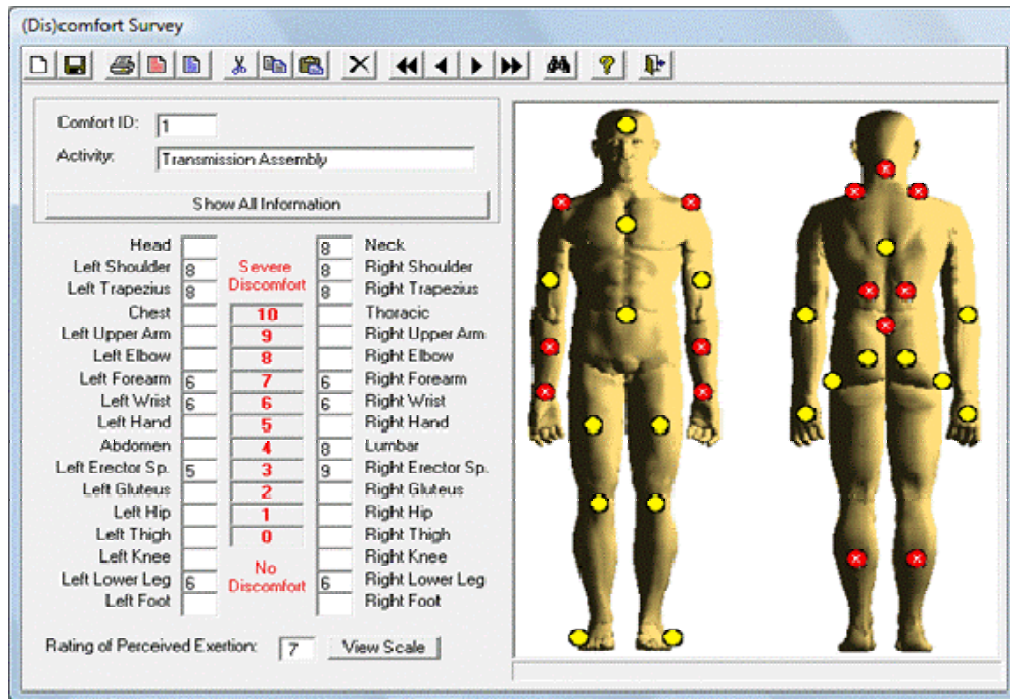


Figura 9 – Utilización Software Ergomaster 4.0

De acuerdo a la evaluación postural y en función de los factores de riesgo detectados con las distintas metodologías de evaluación, existe probabilidad de ocurrencia de distintas dolencias, a saber:

Bursitis: inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro. Inflamación en el lugar de la lesión. Se producen por arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimientos repetitivos de los hombros.

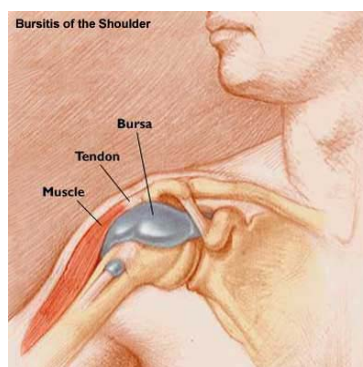


Figura 10 - Bursitis

Cuello u hombro tensos: inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros.

Dolor localizado en el cuello o en los hombros. Se produce por tener que mantener una postura rígida.

Dedo engatillado: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones de los dedos. Incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor. Se produce por la existencia de movimientos repetitivos, tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.

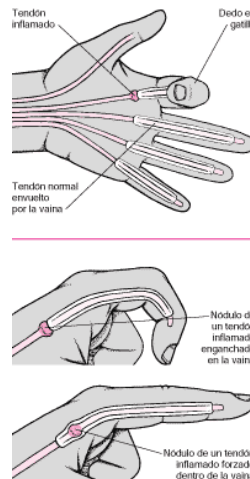


Figura 11 – Dedo Engatillado

Síndrome del túnel del carpo bilateral: presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca. Hormigueo, dolor y entumecimiento del dedo pulgar y de los demás dedos, sobre todo de noche. Trabajo repetitivo con la muñeca encorvada. Utilización de instrumentos vibratorios. A veces va seguido de tenosinovitis.



Figura 12 – Síndrome del túnel carpiano

Tendinitis: inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón. Dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano. Movimientos repetitivos.

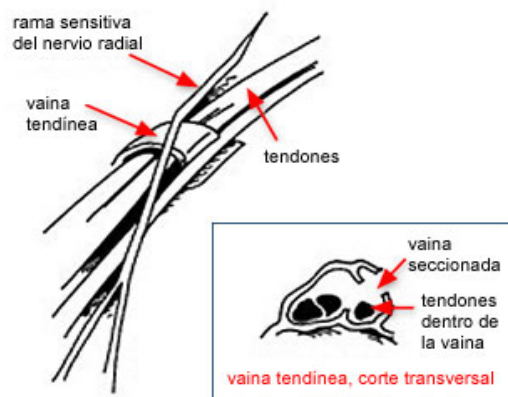


Figura 13 – Tendinitis

Tenosinovitis: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones. Dolores, reblandecimiento, inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano. Movimientos

repetitivos, a menudo no agotadores. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implementación de nuevos procedimientos de trabajo.

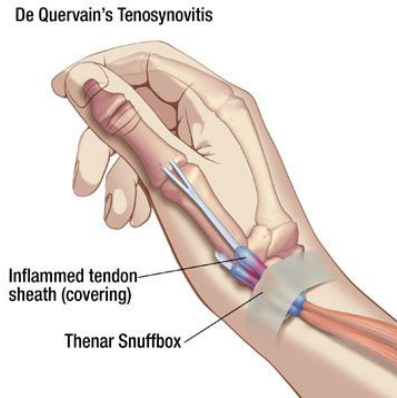


Figura 14 - Tenosinovitis

DISCUSION

Mejoras administrativas y de ingeniería

Al haberse realizado la evaluación principalmente al sector operativo se observaron situaciones de trabajo con exigencias posturales debido a la ingeniería de la planta no permitiendo otra situación laboral (Figuras 15, 16 y 17).



Figura 15

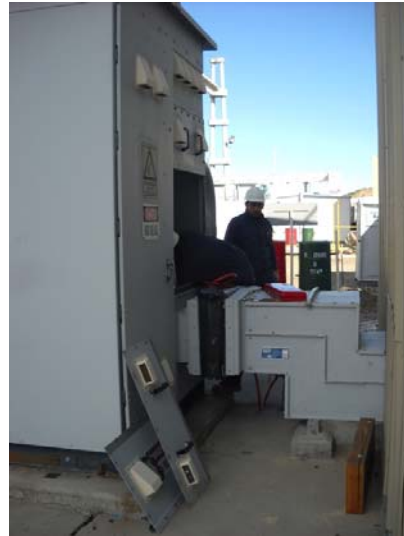


Figura 16



Figura 17

Si bien estas posturas generan la probabilidad de ocurrencia de trastornos musculoesqueleticos, es favorable resaltar que las posturas observadas no se mantienen en un largo tiempo pudiéndose implementar medidas administrativas de microdescansos o rotación del personal en las maniobras de parada o mantenimiento programado.

Se recomienda la inversión de sillas ergonómicas para los sectores de administración y control, esto evitaría la posibilidad de ocurrencia de fatiga y un mayor confort durante la jornada laboral (ver figuras 18 y 19)



Figura 18



Figura 19

Asimismo sería aconsejable la utilización de reposapiés que garantizaran un mayor confort en los empleados dado que se evitaría la compresión de la articulación de la rodilla (Figura 20)



Figura 20

Desde el punto de vista de la gestión de riesgos laborales, la prevención en el campo del trabajo en ámbitos administrativos y operativos pasa por abordar cuatro tipos de cuestiones:

1. Un adecuado **diseño de las instalaciones** (locales, climatización, iluminación y acondicionamiento acústico). Este aspecto asegura disponer de condiciones ambientales correctas, cumpliendo con los requisitos mínimos en materia de Higiene y Seguridad.

A este respecto cabe mencionar la carga térmica del sector Administrativo ya que se observa que la radiación solar diaria influye en el confort de las operarias, una opción de mejora sería la colocación de un sistema de aire acondicionado frío-calor regulado a 24 °C para mejorar el confort mencionado.

Por otra parte referido al mismo tema se constató que en la sala de control, si bien se cuenta con un sistema de aire acondicionado, el mismo se encuentra a una temperatura muy baja, en detrimento del confort de los operadores del sector.

2. Una correcta **selección del equipamiento** que se compra (sillas, mesas de trabajo, reposapiés). En el caso del mobiliario, el cumplimiento de unos requisitos mínimos de calidad ergonómica permitirá prevenir una buena parte de las molestias de tipo postural tan frecuentes en los sectores evaluados. La selección de equipos informáticos adecuados, así como de los complementos necesarios es también un factor a tener en cuenta para prevenir alteraciones visuales o molestias.
3. Una correcta **organización de las tareas**, evitando sistemas de trabajo que conducen a situaciones de estrés, desmotivación en el trabajo y otros problemas de naturaleza psicosocial.
4. Implementar un programa de **adecuación física** previa a la realización de las tareas.
5. Finalmente, todas las acciones anteriores pueden resultar ineficaces si se deja de lado la necesaria labor de **formación e información de los trabajadores**. Este aspecto es especialmente importante en tareas que presentan un alto grado de autonomía en la organización del propio puesto de trabajo, como es el caso de las tareas administrativas. De poco sirve disponer de buenos equipos si el usuario no conoce la forma de distribuir los elementos de trabajo, no ha recibido información sobre cómo debe ajustar el mobiliario que utiliza o carece de información acerca de la importancia de determinados hábitos de trabajo.

Sera importante que los operarios puedan conocer las respuestas a las siguientes preguntas para asegurar una reducción a los riesgos asociados a las tareas que realizan, a saber:

- *¿Cuáles son los riesgos asociados a su puesto de trabajo?*
- *¿Cuáles son las características que debe reunir el equipamiento de trabajo?*
- *¿Cómo puedo mejorar la configuración de mi puesto de trabajo?*

- ***¿Cómo puedo chequear el nivel de cumplimiento de mi puesto de trabajo con relación a la normativa vigente?***

En general, el diseño de un puesto de trabajo debe cubrir las necesidades del usuario en el control de su entorno, el espacio personal, las necesidades de comunicación y la privacidad. Además, es necesario que la disposición de los componentes principales del puesto, como mesas, silla y dispositivos del computador (puestos administrativos), no perjudique al usuario, impidiendo que puedan surgir problemas visuales, de musculatura e incluso mentales.

Este objetivo beneficia no sólo la salud y satisfacción del usuario, sino que aumenta la eficacia y el rendimiento del trabajo.

CONCLUSIONES

A medida que ha avanzado el tiempo, las tecnologías crecen de forma no controlada trayendo consigo nuevos problemas a la seguridad y salud de las personas, de allí la importancia fundamental que tiene la ergonomía como ciencia interdisciplinaria para abordar los problemas que se presentan cada día.

Es importante conocer los métodos y técnicas de trabajo adecuadas para ayudar a los trabajadores y aumentar su calidad de vida como personas.

La ergonomía es una técnica preventiva que considera al trabajador y su entorno (condiciones del puesto de trabajo). De manera tal, de poder dar soluciones ergonómicas, viables y efectivas a los problemas existentes.

Mediante la aplicación de esta ciencia se puede mejorar la productividad de la organización, mejorar las condiciones de trabajo y estimular el desarrollo personal de los trabajadores.

Aplicando distintas técnicas, tanto cualitativas como cuantitativas, se determinó que en los sectores de estudio ***existe la probabilidad de ocurrencia de TME (Trastornos Musculo Esqueléticos) para ello la organización deberá implementarse un Programa de Ergonomía***, de acuerdo a lo normado por la Res. 295/03, actualización del Dec. Regl. 351/79 de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587/72 de Argentina.

Ante esto surge que organizando mejor las actividades diarias y teniendo en cuenta las condiciones posturales de los operarios, sumada a una concientización general del problema, los riesgos de presencia de TME se verán reducidos en un mediano plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ley 19587/72 Higiene y Seguridad en el Trabajo.
2. Resolución 295/03 que actualiza el Dec. Regl. 351/79
3. Gutierrez. A. Marco.(1987), Temas de ergonomía. Editorial Mapfre, España.
- 4 Farrer. Francisco(1995), Manual de ergonomía. Editorial Mapfre, España.
5. Kumar S. Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*. 2001;44(1):17-47.
6. Weil D. Valuing the economic consequences of work injury and illness: a comparison of methods and findings. *American Journal of Industrial Medicine*. 2001;40(4):418-437.
7. Takala J. Global estimates of fatal occupational accidents. *Epidemiology*. 1999;10(5):645-646.
8. MCATAMNEY, L. Y CORLETT, E. N., 1993, RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, **24**, pp. 91-99.
9. KARHU, O., KANSI, P., Y KUORINKA, L., 1977, Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, **8**, pp. 199-201.
10. NOGAREDA, S.,Y DALMAU I., 2006. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. NTP 452. Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
11. KIVI, P. Y MATTILA, M.,1991, Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerized OWAS method. *Appl Ergon*, **22**, pp. 43-48.
12. MATTILA, M. Y VILKKI, P., 1999, OWAS methods. En: W. Karwowski and W. Marras, Editors, *The Occupational Ergonomics Handbook*, CRC Press, Boca Raton, pp. 447-459.
13. Corlett EN, Bishop RP. 1976. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics* 19(2):175 -182.

14. Hignett S, McAtamney L. 2000. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*. 31:201-205.
15. Karhu O, Kansii P, Kuorinka L. 1977, Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*. 8:199-201.
16. McAtamney L, Corlett EN. 1993. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*. 24:91-99.
17. Waters T, Putz-Anderson V, Garg A, Fine L. 1993. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*. 36 (7):749-776.