

Universidad Maimónides  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Kinesiología y Fisiatría  
Cátedra de Ergonomía y Posturología  
Docentes: Bordoli, P. Campilongo, A. Repetto, A. Ruda, D.  
Encargado del Trabajo de Campo: Campilongo, A.

**ANALISIS DE FACTORES DE**  
**RIESGO EN UN OPERARIO DE**  
**MANTENIMIENTO DE LA**  
**UNIVERSIDAD MAIMONIDES EN EL**  
**AÑO 2005**

**Autores: Ferrari, K. Rosito, D. Subiza, P. Vecchi, E.**

**Año: 2005.**

## Índice

- Introducción.....	2
- Recolección de datos.....	4
- Anamnesis.....	9
- Comparación de medidas propuestas en el año 2004 y medidas adoptadas por el operario en el 2005.....	10
- Observación.....	12
- Herramientas.....	15
- Ambiente.....	16
- Actividad física general.....	18
- Riesgo de accidentes.....	18
- Contenido de trabajo.....	19
- Autonomía.....	19
- Comunicación del trabajador y contactos personales.....	19
- Toma de decisiones.....	19
- Repetitividad del trabajo.....	20
- Atención.....	20
- Antropometría estática.....	20
- Análisis de datos.....	24
- Descripción del gesto motor.....	24
- Diagrama de cuerpo libre.....	25
- Frecuencia de repetición del gesto.....	26
- Duración del movimiento.....	26
- Actitud postural.....	26
- Gasto energético para la tarea.....	27
- Problemas de la situación actual.....	27
- Análisis biomecánico.....	30
- Soluciones ergonómicas.....	34
- Consejos de movimientos y posturas.....	36
- Enseñanza de ejercicios filácticos.....	37
- Conclusión.....	43
- Bibliografía.....	44

## **Introducción**

Tomando como referencia el trabajo de campo realizado en el 2004 titulado "Análisis del puesto de trabajo del personal de mantenimiento de la Universidad Maimónides" decidimos profundizar, encontrar nuevos interrogantes a partir de presuntivas respuestas, que fueron refutadas y afirmadas por nosotros a lo largo de los encuentros, pero con el objetivo de que sigan siendo movilizadas por quienes lean este trabajo.

El trabajo de campo consiste básicamente en el análisis de todos aquellos factores de riesgo que pueden influir en el desenvolvimiento del operario. Vamos a intervenir creando, adaptando o modificando gestos motores, mobiliario, herramientas, ambiente así también como reorganizando tareas.

Realizamos en primera instancia la recolección de datos mayo del 2005, a través de encuestas, fichas kinésicas, mediciones, fotos y sobre todo con mucha observación de Juan Carlos que es el trabajador evaluado. Luego de esto se analizaron los datos obtenidos y se lo compararon con las medidas adoptadas y aplicadas al operario en el año 2004. Encontramos ciertas modificaciones propuestas que se habían cumplido y otras que no fueron tenidas en cuenta de mucha importancia para su puesto de trabajo.

Tratamos de investigar en los casos en los que no se cumplieron las soluciones ergonómicas ¿Cuál fue el motivo?, ¿hubo falta de información por parte del alumno al operario?, ¿los cambios propuestos fueron bien comunicados? o ¿hubo indiferencia del operario a los cambios propuestos?

Con todo esto presente se sugirieron nuevas modificaciones para el mobiliario y dejar las ya establecidas en el año 2004 que consideramos viables. A su vez generamos mucha información sobre todo visual (afiches gráficos indicando cuales son los gestos correctos que deben realizar el empleado, catálogos prescribiendo ejercicios para el trabajo y el hogar, charlas con el trabajador explicándole el afiche y el catalogo otorgado) para concientizar al trabajador de la importancia de realizar las tareas de forma seguras y eficaz.

Es importante considerar estas modificaciones para proteger la salud y la comodidad del trabajador del área de mantenimiento. Si no se aplican el trabajador se ve obligado a adaptarse a condiciones laborales deficientes.

## **Resumen**

El trabajo consiste en una continuación del trabajo de campo titulado "Análisis del puesto de trabajo del personal de mantenimiento de la Universidad Maimónides" realizado en el año 2004 por la alumna Isolina Alfano.

En una primera instancia realizamos una recolección de datos del empleado. Tomamos y certificamos que los datos del trabajo del 2004 sean correctos. Se modificó la encuesta, adaptándola al empleado para obtener información más clara y precisa. Orientamos las preguntas de acuerdo a las modificaciones que se realizaron. Constatamos que medidas fueron adoptadas y cuáles no. En caso de las propuestas que adoptó preguntamos si había notado alguna diferencia. En los puntos donde en el trabajo figuraban medidas y el operario manifestaba que no se le había informado, se trató de dilucidar cuál fue la causa que hizo que estas medidas no fueran implementadas. En una segunda instancia mediante la

observación del puesto de trabajo comenzamos a verificar que el ruido, la temperatura, la iluminación, entre otros factores estuvieran acorde a las medidas de seguridad mínimas.

Tuvimos en cuenta que accesorios usaba y cuales no.

Se realizó un estudio biomecánico del operario realizando la tarea para ver que parte del gesto o mobiliario podíamos modificar para hacer más óptimas las condiciones de trabajo.

De acuerdo a toda la información procesada, se propusieron medidas ergonómicas. Se propuso cambiar medidas del mobiliario, se realizaron afiches y se le dio y enseñó al empleado una hoja con ejercicios filácticos.

Sin más esperamos que disfrute del trabajo.

## Recolección de datos

La recolección de datos fue realizada en base a la encuesta formulada en el 2004 en el trabajo de campo "Análisis del puesto de trabajo del personal de mantenimiento de la Universidad Maimónides", a la misma se le formularon nuevas preguntas y se le actualizaron datos.

### A- Encuesta de conocimiento general del trabajador

**1. Nombre y apellido**

Juan Carlos Cabañas

**2. Edad:** 33 años

**3. Qué nivel de estudios tiene?**

Secundario completo

**4. ¿Cuántos años hace que trabaja en la Universidad?**

6 años

**5. ¿Siempre realizó la misma tarea?**

Las tareas que se realizan son variadas, pero cuando hay algo específicamente de carpintería o vidriería me encargo yo.

**6. ¿Realizó otros trabajos anteriormente? ¿Cuáles, cuánto tiempo?**

Si, 1 año en una fábrica de muebles.

**7. ¿Vive cerca o lejos de la universidad?**

Vivo en el centro Cultural de la universidad, a la vuelta, solo una cuadra y media.

**8. ¿Cómo está conformada su familia?**

Mi familia está formada por mi mujer y por mi hija de 7 años.

**9. ¿Usted es el sostén económico de la misma o hay otros ingresos que colaboren?**

Mi mujer trabaja también para la universidad en las tareas de limpieza del centro cultural y realizando compras para las carreras de prótesis dental y medicina.

Los dos tratamos de mantener la familia. La universidad nos da la vivienda y para contrarrestar eso un sueldo muy pequeño.

**10. ¿Cree que su sueldo mensual es acorde a la cantidad de horas y trabajo que realiza?**

No, el sueldo es muy bajo. Cobro por horas de trabajo realizadas, tres pesos la hora. Día que no vengo a trabajar, día que no cobro, sea por la razón que sea.

**11. ¿Cuántos días por semana trabaja y qué cantidad de horas lo realiza?**

Teóricamente mi trabajo sería de lunes a viernes de 8 a 18 hs, pero esto nunca se cumple ya que muchas veces me tengo que quedar hasta más tarde y si lo requieren venir a trabajar los sábados y domingos también, sobre todo cuando hay eventos especiales. Esto no aumenta mi sueldo a fin de mes, todo es por el mismo precio.

Si se rompe algo, si es una urgencia debo venir a repararlo, no solamente en este edificio sino en los otros tres del centro que conforman también la universidad.

**12. ¿Tiene algún descanso?**

Si, me tomo tiempo para almorzar y luego de terminar cada tarea si quiero puedo tomar mate con mis compañeros.

**13. ¿Dónde almuerza?**

En la casa

**14. ¿Cuánto tiempo tiene para almorzar?**

Una hora.

**15. ¿Cómo es su situación laboral en cuanto a lo fiscal?**

Yo soy monotributista, debo pagar a fin de mes mis aportes.

**16. ¿Su material de trabajo es seguro?**

Las herramientas que utilizo para trabajar son muy variadas. Algunas son más seguras que otras.

Por ejemplo la sierra para cortar madera, la sierra para cortar vidrio, etc. no son seguras, hay que prestar mucha atención de no lastimarse.

**A-¿Fácil de manipular?** Sí, no son difíciles, ya tengo experiencia.

**B -¿Es silencioso?**

No para nada, las sierras realizan un ruido muy fuerte, las fabriqué yo mismo. Sumado al ruido de los motores del ambiente, no es cómodo.

**17. Las herramientas con las que desempeña su función**

**A-¿Son modernas?**

Algunas herramientas como martillos, pinzas, taladros, etc., si son modernas pero como la universidad a veces no nos da el material necesario para poder trabajar nosotros lo fabricamos como se puede.

**B-¿Están en buen estado?**

Nosotros, los del personal de mantenimiento intentamos tenerlas en buen estado y ordenadas para encontrarlas fácilmente cuando las queremos usar.

**D-¿Se adaptan al trabajo?**

No todas se adaptan al trabajo. La mesa que fabriqué con la sierra para cortar madera es muy baja, pero mejor que usar la sierra manual que es muy pesada y con la que ya tuve accidentes.

**18. ¿La vestimenta que utiliza para trabajar es la adecuada para la tarea?**

En realidad no es la más indicada. Cada uno trabaja con su ropa particular, la universidad no nos da la indumentaria reglamentaria de protección.

**19. ¿Cree que el no tener la vestimenta adecuada puede aumentar el riesgo de accidentes?**

Sí seguro, no tenemos zapatos reforzados por si se nos cae algún material o herramienta en los pies, pecheras de protección, máscaras solo hay una, guantes no tenemos, etc.

**20. ¿Cómo están distribuidas sus tareas?**

Generalmente tres veces a la semana por la mañana se hace una recorrida por todo el edificio para ver qué es lo que se necesita arreglar o no. Luego voy al sector del taller, donde paso la mayor parte del día, preparo el material necesario y voy a la instalación que lo requiera y realizo la tarea.

**21. ¿Realiza mucho esfuerzo durante la actividad?**

Generalmente sí, muchas veces tenemos que hacer mudanzas, en las que hay que levantar muebles y objetos muy pesados.

Para cortar madera tengo que estar mucho tiempo agachado en la misma posición y me produce mucho dolor en la zona de la cintura.

**22. ¿Cómo es la postura que adopta durante la actividad?**

Paso todo el tiempo parado y en posiciones que no son muy cómodas.

**23. ¿Cómo es el nivel de ejecución del trabajo (rápido, lento o moderado)?**

El trabajo que realizo lo puedo hacer al ritmo que yo quiera, nadie me apura para terminarlo, salvo que haya que hacer alguna tarea grupal, como una

mudanza, en la que trabajamos todos a un mismo ritmo. Igualmente no hay problema, trabajamos tranquilos, sin estar presionados por nada.

**24. ¿El puesto de trabajo es seguro o peligroso?**

Mi puesto no es muy seguro, cuando tengo que cortar madera tengo que tener cuidado con la sierra, cuando trabajo con vidrios, es muy difícil ya que cualquier astilla o borde que queda desprolijo o fuera de lugar puede lastimarme. Muchas veces trabajo subido a escaleras muy altas, que no son muy estables y también me pone en riesgo.

**25. ¿Es suficiente el espacio para su desplazamiento, cambios de posición, circulación y almacenamiento de materiales?**

Si, el lugar de trabajo es muy amplio y puedo moverme con facilidad, hay un cuarto grande para guardar los materiales. Lo incómodo es cuando tengo que usar alguna máquina, como la de cortar madera que tengo que estar quieto y manteniendo posiciones incómodas.

**26. ¿Usted considera que la iluminación del ambiente es acorde a la tarea que realiza?**

Para algunas tareas no me molesta pero para las que requieren de mucha precisión, como el uso de la sierra sí porque hacen que me tenga que inclinar hacia delante para acerarme y ver mejor. Pero de esa manera me molesta el aserrín que desprende la madera al cortar. Tengo que ver muy bien para que el corte salga bien y a su vez no lastimarme.

**27. ¿Usa algún tipo de anteojos o antiparras con el objetivo de evitar que partículas dañen sus ojos?**

Si utilizan.

**28. ¿Puede considerar que la temperatura del ambiente, es beneficiosa teniendo en cuenta las tareas que realiza?**

La temperatura no es lo que mas molesta sino el viento que ingresa por la zona del garaje, ya que hace que el polvo del ambiente, aserrín queden volando en el ambiente y dificulta la visión cuando trabajo.

Cuando hace mucho frío me abrigo bien, pero si me pongo muchas cosas me incomodan para moverme.

**29. ¿Le informan con anterioridad sobre el trabajo que tiene que realizar?**

Cuando son tareas grandes que requieren de mucha organización sí lo avisan con anticipación sino no, van surgiendo sobre la marcha y se van resolviendo.

**30. ¿Se hacen reuniones para informar, fijar los objetivos y repartir tareas?**

No se hacen reuniones ya que las tareas están bien repartidas por rubros y cada uno sabe lo que tiene que hacer. En caso de que el superior quiera decir algo se acerca al trabajador que corresponde y le informa sobre la tarea.

**31. ¿Se realiza alguna preparación del material para evitar errores?**

Sí, antes de cada tarea busco todo el material que necesito y lo pongo a mano, ya que muchas veces no puedo cambiar fácilmente de posición porque implican riesgos de accidente.

**32. ¿Hay algún control de un superior del trabajo que realiza?**

Luego de finalizar cada tarea, el encargado de mantenimiento hace una recorrida y observa los trabajos realizados.

**33. ¿Es sancionado en el caso de que el trabajo esté mal realizado?**

En ese caso me informan de la falla, de muy buena manera y se corrige sin problemas. Es muy bueno el trato con el encargado.

**34. ¿Cree que la evaluación del trabajo tiene como objetivo reconocer métodos y estimular salarios?**

Para nada.

**35. ¿Es cordial la relación con sus compañeros?**

La relación con mis compañeros es muy buena, somos sólo cuatro y pasamos mucho tiempo juntos.

**36. ¿Hay ayuda entre compañeros cuando existe algún tipo de dificultad en el trabajo?**

Hay muy buen compañerismo entre nosotros. Si podemos cubrirnos cuando hay algún problema lo hacemos, y tratamos de ayudarnos en todo lo que sea necesario.

**37. ¿En caso de que exista algún conflicto tiene a quién recurrir y exponer la problemática?**

En caso de que se presente alguna situación que entre nosotros no podamos resolver, hablamos con el encargado, pero esto nunca sucedió.

El conflicto que se presentó siempre es el de pedir un aumento de sueldo, en el que el encargado de muy buena manera siempre nos dice que le informan sus superiores que no hay fondos para hacerlo.

**38. ¿Usted sabe cómo actuar en caso de accidente?**

No. En ese caso llamamos a la ambulancia.

**39. ¿Tiene conocimientos básicos sobre primeros auxilios?**

No muchos, en el caso de que el accidente sea grande están los médicos de la facultad que enseguida nos ven y si no se llama al servicio de emergencias.

**40. ¿Le brindaron en algún momento este tipo de información?**

No lo hicieron nunca pero estaría bueno que nos dieran algún curso de primeros auxilios.

## B- Guía – Encuesta

En este punto se reflejaron los datos del puesto de trabajo. Días por semana que trabaja, horas. Tiempos de descanso. Tarea que realiza, descripción del gesto.

**Profesión, Actividad:** Carpintero y Vidriero

**Edad:** ...33 años **Sexo:** Masculino... **Antigüedad en el puesto:** 5 años..

**Días x Semana:** ...5... **Hs. x Día:** 10 ...

**Almuerzo en el trabajo:** SI..X.... NO... **Tiempo para almorzar:** regulado por el trabajador.

**Otras pausas:** SI...X. NO.....

**Programadas.....no Cantidad:** ..... **Tiempo aproximado de c/u:** .....

**Libres..sí Cantidad:** ... las que necesite **Tiempo aproximado de c/u:.....**

**Breve descripción de la tarea - gesto:** El operario se encuentra parado de frente a la mesa de trabajo, con el tronco inclinado hacia delante y sus codos totalmente extendidos para que sus manos lleguen a agarrar la madera que se encuentra apoyada sobre la mesa. Muy cuidadosamente debe realizar un movimiento de empuje con sus brazos hacia delante para desplazar madera hacia la sierra circular que se encuentra en el medio de la mesa. Las piernas no se mueven del lugar y su columna se mantiene en la misma posición durante toda la tarea. La cabeza se encuentra en posición de extensión forzada para mantener la línea de la mirada sobre el plano de trabajo.

### **Postura de trabajo**

	Nada	Poco	Bastante	Mucho	Siempre
Sentado.....[ ]..... [ ].....[ ].....[ ].....[ ]...					
<b>Parado</b> .....[ ].....[ ].....[ ].....[ ].....[ x ]...					
Caminando .....[ ].....[ ].....[ ].....[ ].....[ ]...					

### **Sentado**

- Usa silla.... o banqueta..... - Usa el respaldo?: SI..... NO.....
- ¿Se siente cómodo en su asiento? SI..... NO.....
- ¿Se tiene que parar para alcanzar objetos que están en la mesa? SI..... NO.....

### **Parado**

- ¿La vestimenta lo limita en sus movimientos de trabajo?: SI..... NO..x...
- ¿Su calzado de trabajo tiene taco?: SI..... NO. x....
- ¿Su calzado de trabajo es ancho y cómodo? SI..x.... NO.....
- ¿Levanta objetos?: SI..x.... NO..... Peso aprox: 8 a 10 Kg. Veces x Hs: ...
- ¿Traslada objetos?: SI...x... NO..... Peso aprox.:...22 Kg.... Veces x Hs:.....  
Distancia Horizontal..... x vez. Distancia vertical ..... x vez.
- ¿Es fácil de transportar? SI..x.. NO.....

### **Movimientos repetidos**

- ¿Su trabajo lo obliga a realizar movimientos repetidos? SI...x... NO.....
- Los realiza con:
  - Las manos SI...x... NO.....
  - Los brazos SI...x... NO.....
  - El cuello SI..... NO.....
  - Las piernas SI..... NO.....
  - La columna SI..x.... NO.....

### **Herramientas**

- ¿Usa herramientas durante el trabajo?: SI..x... NO....
- ¿Cuál o cuáles?: sierra eléctrica.
- ¿Su manejo es cómodo? SI..... NO..x...

## **Anamnesis**

En este punto se realiza la evaluación funcional kinésica, teniendo en cuenta la tarea que desarrolla el operario, como así también antecedentes y situación actual de su estado de salud.

### **Evaluación funcional kinésica**

#### **DATOS PERSONALES**

Apellido: Cabañas                      Nombre: Juan Carlos

Edad: 33 años                      Altura: 1,78 mts.                      Peso: 98 kg.

#### **DATOS OCUPACIONALES**

Ocupación: Carpintero y Vidriero                      Años: 5

Gesto motor: siempre parado. Según la tarea a realizar se mantiene largos períodos en posición estática.

Deportes: Si, Fútbol                      Veces por semana: 2

Otra actividad: Entrenamiento aeróbico                      Veces por semana: 2

Sueño: 6 a 7 horas diarias.

#### **ENFERMEDAD ACTUAL**

Localización: Lumbalgia crónica                      Comienzo: 2 años

Dolor: Sí, por la noche luego de terminar de trabajar

Impotencia Funcional: No

Inflamación: No

#### **ANTECEDENTES LOCALES**

Distensión de ligamentos en la rodilla                      Fecha: Hace 10 años

#### **ANTECEDENTES GENERALES**

Cervicalgia                      Lumbalgia

Pie Plano

El paciente ha sido evaluado por medio de la maniobra de Adams, en la que se observó una giba dorsal media del lado derecho, con acortamiento de toda la cadena posterior.

## Comparación de medidas propuestas en el año 2004 y medidas adoptadas por el operario en el 2005

Ciertas medidas fueron tomadas por el operario y otras no. ¿Cuales fueron las causas por las cuales estas medidas no se llevaron a cabo? ¿Se cumplieron por parte de los que realizaron el trabajo en el 2004 las intervenciones propuestas? Estos puntos los iremos dilucidando en el desarrollo del trabajo.

### Recomendaciones para solucionar y evitar posibles lesiones (año 2004)

Todo esto puede evitarse utilizando herramientas accesorias de protección como: antiparras protectoras, mascarillas para evitar la inhalación de sustancias tóxicas, mayor iluminación sobre el plano de trabajo, utilización de tapones para los oídos para disminuir la intensidad con la que se percibe el ruido, guantes para evitar cortes en las manos, calzado con refuerzo como botas para amortiguar las vibraciones y posibles lesiones en pies, cinturones de protección lumbar.

También hay que modificar las herramientas como por ejemplo, colocar en las patas de la mesa tapones de goma que eviten el desplazamiento de la misma cuando el operario realiza algún movimiento de empuje con maderas grandes.

La instalación eléctrica de la mesa puede ser modificada por medio de tapas de goma que aislen de esa manera la corriente eléctrica.

Sierra más cerca del borde de la mesa para evitar la inclinación del operario.

Elevar el plano de trabajo hasta altura del codo-piso (1,11 metros.), de esta manera se conseguiría igualar la altura de la mesa con la de las EIAS., colocando un suplemento de elevación regulable por medio de tornillos en las patas de esa manera permitirle al operario mantener una postura más erguida para trabajar.

Encuesta para constatar cuales puntos se cumplieron y cuales deben cumplirse...  
En el 2004...

A) ¿Le informaron por escrito cuál debía ser la altura de la mesa? No

B) ¿Le informaron la profundidad de la sierra? No

C) ¿Le explicaron el por qué del cambio? Si. Para proteger mi columna.

D) ¿Por qué no usa las antiparras para realizar la tarea? Porque me olvido. ¿Fue informado de por qué debe usarlas? Si. Para que no me entre polvo de la madera en los ojos.

E) ¿Cuál es el motivo por el cuál la mesa no tiene aislantes siendo que está en contacto con cables de electricidad? Porque no considero que sea un peligro.

F) ¿Usa:

- Mascarilla? SI NO X ¿Por qué? Porque nadie le dijo nada.
- Tapones para los oídos? SI NO X ¿Por qué? No le informaron.
- Guantes para evitar cortes en las manos? SI NO X ¿Por qué? Le resultan incómodos
- Botas de gomas para amortiguar vibraciones y posibles lesiones de los pies? SI X NO ¿Por qué?
- Cinturón para protección de la columna lumbar? SI NO X ¿Por qué? Porque no tiene.

G) ¿Por qué no colocó tapones de gomas en la mesa? Porque no me lo informaron.

H) ¿Por qué no aumentó la iluminación en el plano de trabajo? Porque veo bien.

Los datos que arroja la encuesta muestran una desinformación del operario ignorando los riesgos que corre.

Con respecto al mobiliario que utiliza para cortar madera, no le informaron por escrito la altura de la mesa por lo que Juan Carlos al realizar las modificaciones en la mesa, no tuvo en cuenta las medidas que en el "Análisis del puesto de trabajo del personal de mantenimiento de la Universidad Maimónides" había plasmado Isolina Alfano.

## Observación

### GESTO MOTOR

#### Postura de trabajo y movimientos

En relación a la postura de trabajo que adopta para realizar este gesto no es la más adecuada ni cómoda para esta persona.

### **AÑO 2004**



Foto 1

Foto 2

Como vemos en las fotos 1 y 2 la altura de la mesa realizada por el operario es extremadamente baja. Esta es la primer mesa que realizó, por lo tanto lejos está de tener medias ergonómicas. Foto 1 posición de mayor flexión del gesto motor. Foto 2 representa la posición inicial del gesto.

### **AÑO 2005**



Foto 3

Foto 4

Foto 3 posición de máxima flexión del operario con mesa diseñada luego de las intervenciones del Trabajo de Campo realizado en el 2004.

Foto 4 posición inicial del gesto motor.

En relación a:

- el cuello y los hombros: dada la baja altura de la mesa de corte, el cuello permanece en extensión forzada ya que el tronco se inclina hacia adelante teniendo que mantener la línea de la mirada en dirección a la tarea. esta posición lo más fija posible ya que el trabajo requiere de precisión visual y mucha concentración por el riesgo de accidente dado por la sierra, los músculos de la

región cervical mantienen el cuello por medio de una contracción isométrica. Los hombros realizan movimientos de flexión y extensión para empujar la madera hacia adelante y dirigirla hacia la sierra. Muchas veces se encuentran sobrecargados por el peso y tamaño de la madera. Cuando este último es muy grande los hombros deben realizar movimientos de abducción a parte de los anteriormente nombrados, comprometiendo la zona crítica.

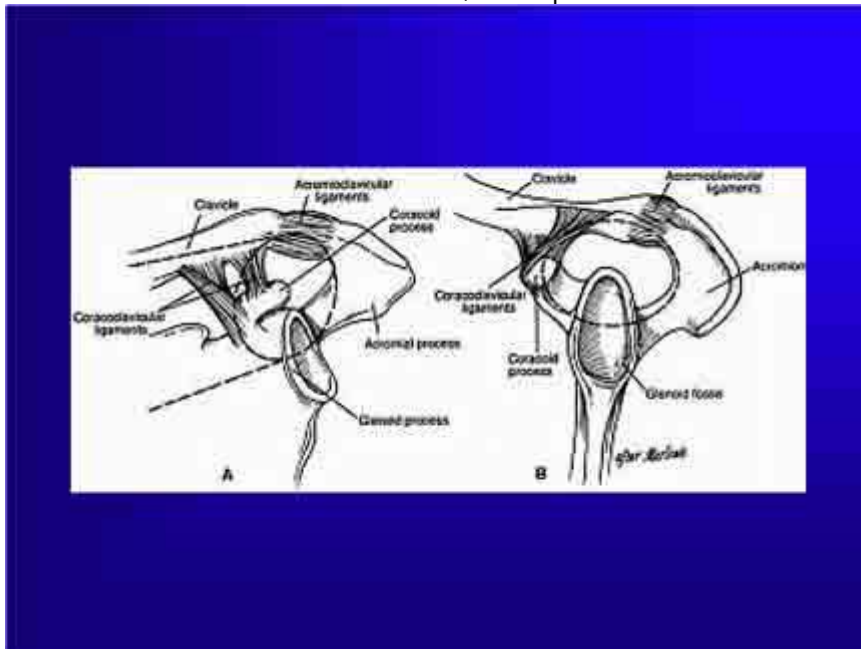


Gráfico n° 1 A.- Zona crítica vista del plano frontal.

B.-Espacio visto del plano sagital por el cual excursions el supraespinoso.



Gráfico n° 2

PC: parálisis de circunflejo.

SFS: síndrome de fricción subacromial.

RX en el plano frontal de hombro. En rojo figura el espacio subacromial que debe ir entre 7 milímetros (mm) y 1,5 centímetros (cms), en caso de ser mayor a 1,5 cms. podemos sospechar de parálisis del circunflejo. En caso de que el espacio sea menor a 7 mm se debe inferir que estamos en presencia de un síndrome de fricción subacromial. La línea amarilla hace referencia al ligamento acromio coracoides que forma parte del continente de la zona crítica.

Los codos realizan movimientos de flexión y extensión permanente que permite alejar y acercar la madera sobre la maquina para atravesar la sierra. Muchas veces deben adoptar posiciones extremas que no son cómodas para la tarea.

- La espalda se encuentra cifosada. Toda la cadena posterior se encuentra en tensión, aumentando la misma en todos los ligamentos y cápsulas de la columna vertebral o sea en el pilar posterior.
- La cadera permanece en flexión permanente para permitir al tronco inclinarse hacia delante y que las manos lleguen hacia la mesa de trabajo. Las piernas permanecen extendidas durante todo el trabajo. Lo que genera que la pelvis vaya a una retropulsión por la sollicitación de los isquios-surales y como consecuencia de esto la cadena posterior se tensiona aún más. Cuando el esfuerzo es mayor por el tamaño y peso de la madera a cortar, el operario realiza un pequeño movimiento hacia delante y atrás con una de sus piernas para acompañar el movimiento de la tarea.

## HERRAMIENTAS

A) Equipo de trabajo: para la tarea que realiza esta persona, las herramientas que utiliza son muy variadas de acuerdo a las dimensiones y el peso del material que deba utilizar en esa tarea específica.

B) Mobiliario: la mesa de trabajo que utiliza para cortar madera ha sido fabricada por el propio operario, fue modificada ya que era excesivamente baja (foto 5) en relación a las necesidades requeridas por sus medidas antropométricas, aunque la modificación no se ajusta al requerimiento ideal. Al hacer la intervención Isolina Alfano le sugirió que elevara el plano de trabajo (foto 6), aunque no le informó las medidas que serían óptimas para dicho gesto. El trabajador cambió la altura de la mesa, porque le dijo verbalmente que debía levantar el plano de trabajo, pero al no tener medidas precisas ni información escrita la intervención hecha no fue la más feliz. Esto obliga al trabajador a adoptar y mantener posturas incorrectas que proporcionan molestias en la zona de la columna lumbar y cervical. La estabilidad de la misma no es la más adecuada para la tarea, ya que no posee ningún sistema de tope o autodeslizado en las patas, siendo esta una gran dificultad en el momento de cortar maderas muy pesadas en las que el empuje del operario debe ser muy grande, pudiendo deslizar la mesa hacia delante.

Con respecto a la sierra, no posee ningún sistema de protección para evitar accidentes en el caso de algún deslizamiento brusco de las manos.

La escuadra que utiliza para desplazar las maderas hacia delante también es de fabricación propia y fue modificada cómo se ve en las fotos 5 y 6.



Foto 5



Foto 6

Foto 5 Mesa usada por el operario en el año 2004. Las medidas son 49 cms de ancho, 42 cms de profundidad y 64 cms altura.

Foto 6 Mesa usada por el operario en parte del año 2005. Las medidas son 60 cms de ancho, 92 cms de profundidad total, 40 cms de profundidad a la sierra y 74 cms de altura.

La mesa propuesta por nosotros y que le daremos por escrito al operario tiene las siguientes dimensiones el ancho y la profundidad se conservaría, aunque cambiaríamos la altura a 1,11 metros, ya que al ser un trabajo de precisión tuvimos

en cuenta la altura de los codos al piso que es de 1,11 metros. El ancho y la profundidad de la sierra consideramos que son óptimas. También consideramos importante que utilice un banquito bajo la mesa para apoyar uno de sus pies logrando una flexión de cadera y rodilla con la consecuente relajación de la zona lumbar y mejor aún sería que incorpore a la mesa un apoya pie de modo que quede fijo, para que no olvide utilizarlo en dicha tarea.

C) Instrumentos Auxiliares de trabajo: para la tarea de cortado de maderas, el trabajador utiliza solamente como protección, anteojos para evitar que el polvo que se desprende de la madera ingrese en sus ojos.

D) Disposición de los materiales de trabajo: el ambiente de trabajo en relación a las dimensiones espaciales es muy amplio, no dificultando al operario moverse o desplazarse fácilmente. Antes de comenzar la tarea de corte, el trabajador ubica todas las herramientas cercanas a su alcance, de manera de poder tomarlas con facilidad en el momento que las necesite, ya que no es fácil la comunicación con otros compañeros de trabajo por el ruido que realiza el motor de la máquina.

## AMBIENTE

### Iluminación

La iluminación del ambiente está proporcionada por 4 tubos fluorescentes que iluminan un ambiente excesivamente grande. La luminancia es suave, difusa y pareja, de color blanco. Al estar ubicados en un subsuelo, no se observa el ingreso de luz natural. Al ser muy pocas las tareas que los operarios realizan en este subsuelo diremos que no es necesaria mayor iluminación que la existente. Sólo para la tarea que nos compete estudiar y que más adelante se plantearan las soluciones puntuales.

Las paredes del lugar son de cemento, oscuras, no favoreciendo a aumentar o reflejar de alguna manera la iluminación del lugar.

Cuando se realizan trabajos de corte en el que se requiere mucha precisión esta iluminación no es la más favorable.

No hubo modificaciones del año 2004 al año 2005.

Las modificaciones que nosotros planteamos ante este problema es que en el lugar donde este la mesa haya dos fluorescentes por encima de ésta.



Foto 7

### Ambiente térmico

El ambiente de trabajo es un lugar abierto en el que ingresa el aire fácilmente.

En épocas invernales, las bajas temperaturas se sienten mucho dado que el lugar de trabajo está ubicado en un subsuelo donde no ingresa la luz solar pudiendo proporcionar algo de calor.

Por el contrario, en la época de verano, la temperatura para trabajar es más agradable, tanto por la entrada de aire como por la falta de acción directa de la luz solar.

La indumentaria utilizada por el trabajador en la época invernal puede llegar a incomodar la movilidad del cuerpo durante la realización de la tarea, implicando un mayor gasto de energía para su realización.

Durante la estación de verano, por el contrario, por la poca cantidad de prendas que se utilizan, la movilidad es buena y ligera pero la probabilidad de accidentes con los materiales de trabajo es mayor también, su cuerpo queda más expuesto.

No se propusieron ni implementaron cambios en el año 2004 ni en el año 2005.

Nosotros planteamos la colocación de un portón donde pueda contener el viento y el frío en días de bajas temperaturas.

### **Ruido**

El ambiente de trabajo está cargado de diversos ruidos, dado que es el lugar de mantenimiento del edificio y donde se encuentran los motores de los ascensores.

Al realizar la entrevista, el operario hizo referencia a que esos ruidos no le eran molestos ya que está acostumbrado a los mismos por la cantidad de horas que trabaja allí.

Al realizar cortes de madera con la sierra el ruido que emite la maquina es muy fuerte no pudiendo comunicarse con sus compañeros en ese momento. En el caso que necesite colaboración de alguno de ellos la comunicación se hace muy difícil ya que deberán elevar el tono de voz para entenderse.

El excesivo ruido provocado por lo anteriormente mencionado, puede hacer que en dicho ambiente, el ángulo visual se estreche por la relación que hay entre los sentidos, todo regido por el sistema nervioso central.

Además, la tarea requiere de mucha atención y concentración no solamente para lograr una óptima calidad en el corte sino por el riesgo de accidentes que significa una falta de atención o un descuido.

La influencia de sonidos a intensidades muy elevadas hace que:

- Las vibraciones puedan provocar daños a nivel osteoarticular, por las compresiones repetidas, en este punto hacemos hincapié en las articulaciones del cráneo las cuales pueden estar en disfunción provocando diversidad de trastornos.
- Pérdida de audición (altas intensidades producen daños en las células nerviosas del órgano de Corti).
- Trastornos vestibulares, lo que produce sensaciones de inestabilidad, mareos, náuseas, vértigo, etc.
- Acúfenos intermitentes o permanentes.
- Trastornos del sistema nervioso autónomo (taquicardias, palpitaciones, problemas digestivos, sudoración, trastornos en la lagrimación y secreción endócrina).
- Cefaleas.

Al preguntarle al operario por que no usaba protectores auditivos, nos informó que considera que los ruidos no son fuertes como para distraer ni traerle problemas en un futuro en la tarea de cortar maderas debido que a dicha actividad le corresponde estimativamente solo un 5 % del total del tiempo de trabajo. Tampoco podemos

inferir con certeza que las intensidades de sonido son nocivas porque no poseemos los instrumentos necesarios para medir los decibeles del lugar.

Lo que planteamos es que use protectores auditivos, explicándole las consecuencias de no usarlos.

### ACTIVIDAD FÍSICA GENERAL

La cantidad de actividad física que realiza este trabajador es grande, ya que no es solamente el gesto motor o la tarea que en este trabajo estamos analizando la única que realiza durante su jornada de trabajo.

En relación específica a esta tarea, depende del tamaño, peso y tipo de la madera que tenga que cortar el esfuerzo físico que deberá emplear para el trabajo.

La calidad de su trabajo va a estar influida por estas cuestiones, aumentando también los riesgos de accidente.

Igualmente, este trabajador puede regular sus pausas cuando él las necesite sin necesidad de autorización o supervisión de algún superior. De esta manera puede descansar cuando lo necesite evitando fatigarse. Como hemos mencionado anteriormente la frecuencia con que realiza esta actividad es muy baja por lo cual no le trae fatigas importantes.

### RIESGOS DE ACCIDENTES:

Para esta tarea que se está evaluando, el riesgo de accidentes en este trabajador es grande. Los materiales de trabajo que utiliza los favorecen.

Al usar herramientas de corte, sierras, en las cuales se introducen las manos o dedos, hay que asegurarse de que el espacio destinado para alojar a los mismos sea suficiente.

La sierra circular debe encontrarse siempre en buen estado, afilada, de lo contrario va a aumentar la fatiga del operario por tener que realizar más fuerza de la necesaria y también mayor inseguridad pudiendo resbalar la mano o retroceder la sierra.

La compresión sobre los dedos con el peso de las maderas puede provocar molestias y lesiones en estas zonas.

La mesa de trabajo no se encuentra dinámicamente bien equilibrada, lo que favorece su desplazamiento cuando el empuje de la madera por el operario es grande, pudiéndose producir cortes en las manos por ese movimiento.

Las maderas tienen bordes cortantes, no redondeados que pueden incomodar para el agarre y el empuje de la misma, dejando en las manos surcos o marcas dolorosas. Según el tipo de madera, las astillas pueden ser otro factor de riesgo y de lesión para las manos.

La composición de algunos tipos de madera aumenta el riesgo de toxicidad por tener un pegamento de contacto en la que su composición química es tóxica para el hombre.

El aserrín y las astillas que despiden el corte de la madera pueden lesionar los ojos, la piel y las vías aéreas por inhalación, provocando irritaciones y lesiones de las mismas. La conexión eléctrica de la máquina de corte fue modificada, aunque restaría agregarle a la mesa los tapones antideslizantes de gomas en las patas de la mesa que harían que el caño estructural del cual está hecha la mesa quede aislada del piso evitando descargas eléctricas.

Haciendo referencia a la postura de trabajo, el riesgo de lesiones en la columna es muy grande por mantener durante mucho tiempo una posición cifótica obligada por la baja altura de la mesa de trabajo.

**La zona lumbar se encuentra muy comprometida y en posición desfavorable para la tarea.**

La forzada posición de la zona cervical, por mantener la cabeza fija en una posición, obligada ésta por la precisión requerida por la labor a realizar, obliga a los músculos a permanecer contraídos durante tiempos prolongados, favoreciendo el riesgo de cervicalgias, artrosis, etc.

También el hecho de que la sierra sea móvil hace que el operario deba agacharse para colocarla en la mesa de trabajo, esto hace que se agache y como veremos mas adelante no realiza dicho gesto de una manera ergonómica.

### CONTENIDO DE TRABAJO

La tarea que se está evaluando requiere supervisar el estado de la sierra de corte, la instalación eléctrica de la mesa de trabajo, y tener en cuenta el tamaño de la madera a cortar para disponer el espacio donde se va a ubicar la máquina para no limitar los movimientos del operario y poder moverse con comodidad.

### AUTONOMÍA

La organización del trabajo es libre siempre y cuando cumpla al final de la jornada con la tarea encomendada. El trabajador tiene libertad para decidir en qué momento y cuánto tiempo necesita emplear para realizar la tarea. Puede regular sus momentos de trabajo y descanso.

Para realizar tareas de corte hay una sola máquina móvil o sea no está fija a la mesa de trabajo, igualmente no dificulta ni limita su accionar ya que él es el único encargado de realizar las tareas de carpintería.

El modo de trabajo que tiene es individual, cada trabajador tiene designado un rubro de tareas diferentes que no son reemplazadas por otro operario.

### COMUNICACIÓN DEL TRABAJADOR Y CONTACTOS PERSONALES

La comunicación del trabajador con su superior es muy buena y cordial. Él refiere en la entrevista no tener mayores dificultades para acceder a su jefe y expresar sus inquietudes.

La relación de trabajo con sus compañeros es muy buena y de compañerismo lo que favorece a establecer un buen clima de trabajo.

El trabajador mientras realiza la tarea de corte no puede comunicarse con los demás operarios por el gran ruido que emite la sierra al cortar. Además permanentemente se encuentra el ruido de los motores de los ascensores que interfiere en la comunicación.

### TOMA DE DECISIONES

El operario, realizando esta tarea de corte, está siempre expuesto a posibles complicaciones o alteraciones normales que deberá ir resolviendo sobre la marcha de su accionar. El está capacitado y preparado por su experiencia, para resolver de manera idónea, las situaciones que se le van presentando. Es necesario que así lo haga para evitar posibles accidentes con la maquinaria utilizada.

Este trabajador tiene mucha experiencia en la tarea que realiza, por lo tanto no necesita que alguien le esté indicando ni guiando continuamente.

### REPETITIVIDAD DEL TRABAJO

Las tareas que realiza este trabajador son muy variadas a lo largo de su jornada diaria de trabajo. Depende la tarea de mantenimiento que se le haya encomendado la cantidad de veces que va a realizar este gesto. Generalmente, según refiere el operario en la entrevista, esta tarea no le lleva más de una hora continuada de trabajo. Intercala su accionar con otras labores que sean necesarias administrándose él las pausas para evitar la fatiga y poder mantener así la atención y concentración que la tarea requiere.

### ATENCION

El nivel de atención requerido para la tarea de corte es muy elevado, ya que debe concentrarse muy bien en las distancias y posiciones de sus manos para desplazar la madera sobre la mesa y así evitar accidentes con la sierra.

### Antropometría Estática

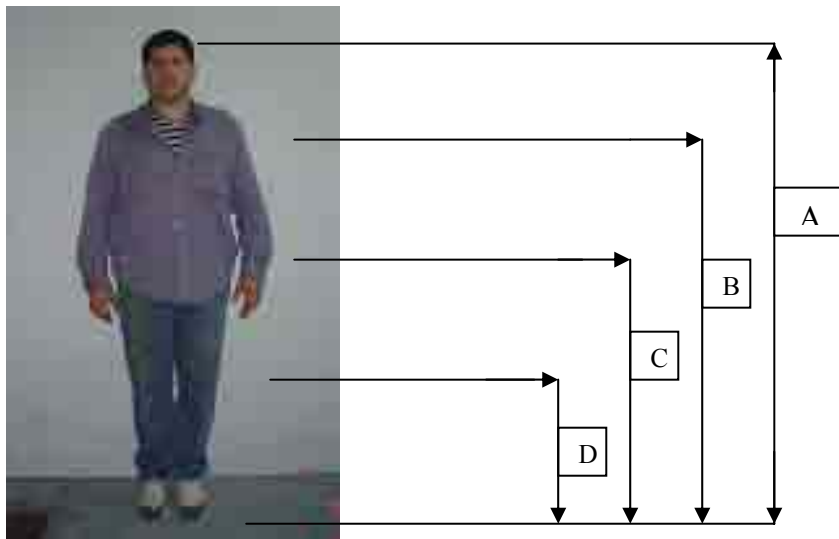


Foto 8

A	Altura total	1, 78 mts.
B	Altura hombros – piso	1,49 mts.
C	Altura EIAS – piso	0, 99 mts.
D	Altura rodilla – piso	0, 50 mts.

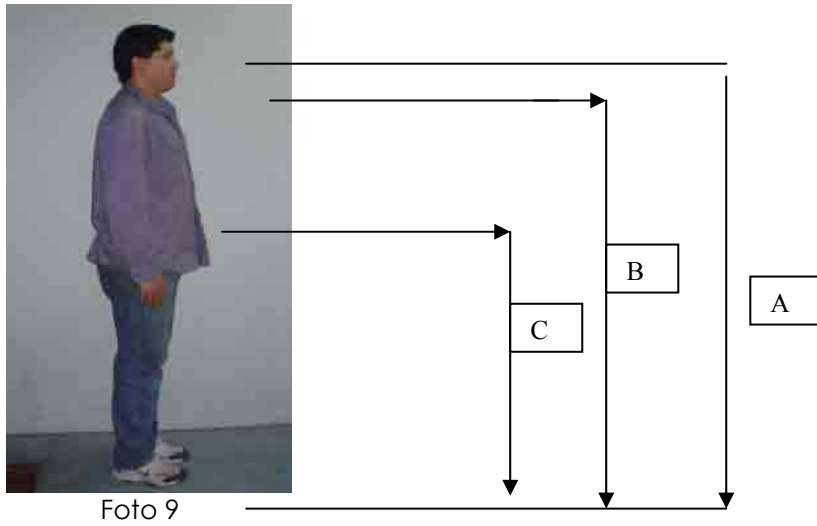


Foto 9

A	Altura total	1,78 mts.
B	Altura de los ojos	1,63 mts.
C	Altura de los codos	1,11 mts.

Cuadro 2  
Peso del trabajador: 88 Kg.

**Operario antes de las modificaciones.  
Año 2004**



Foto 10: operario realizando la tarea en el plano frontal.



Foto 11



Foto 12

Foto 11: hace referencia al operario en el año 2004. Se observa parte del gesto cuando la madera a cortar está más próxima a su cuerpo.

Foto 12: hace referencia al operario en al año 2004. Se observa el momento del gesto motor en el que el operario tiene la madera lo más alejada. En esta imagen podemos ver la flexión de tronco.

## B- HERRAMIENTAS

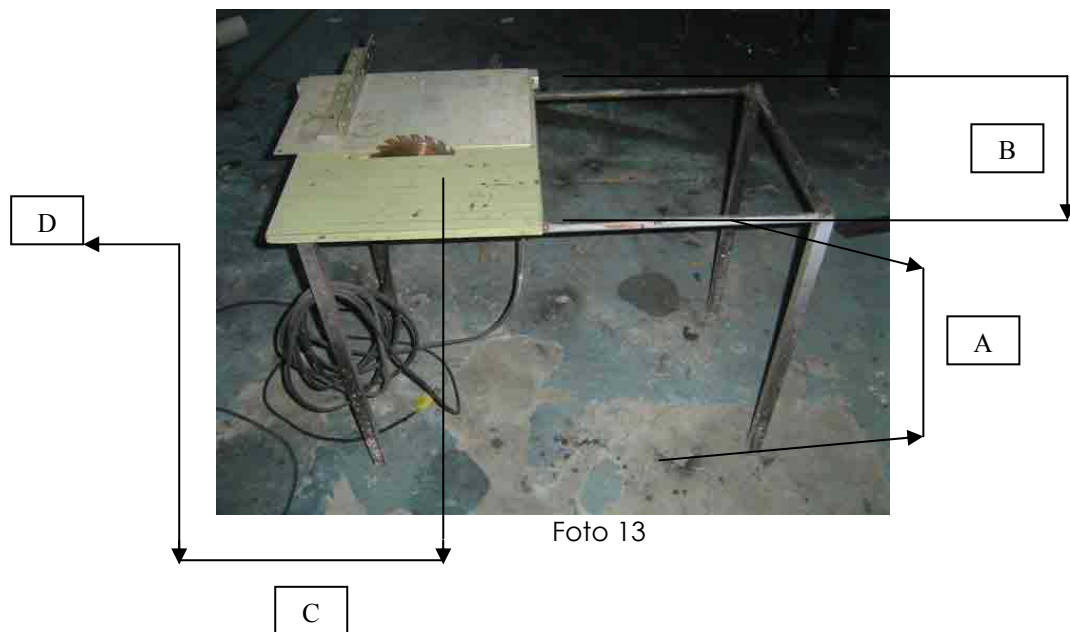


Foto 13

A	Altura de la mesa	64 cm.
B	Ancho de la tabla de trabajo	49 cm.
C	Profundidad de la tabla de trabajo	42 cm.
D	Alto de la tabla de trabajo	1,5 cm.

Cuadro 3

Valija para llevar materiales: 23 Kg. Es la carga máxima que puede el operario levantar en su valija de herramientas teniendo en cuentas las medidas de seguridad en el manejo manual de materiales.



Foto 14: valija de herramientas del operario.

### Fotos después de las modificaciones Año 2005



Foto 15



Foto 16

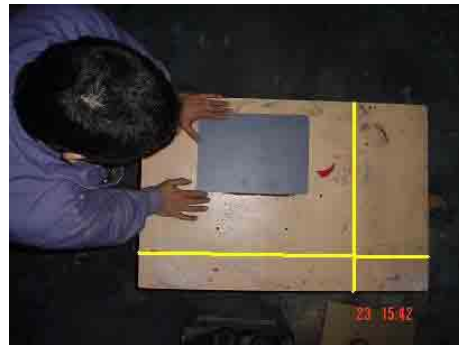


Foto 17

Foto 16: operario visto del plano sagital, donde podemos ver la altura y profundidad de la mesa. Altura de la mesa: 74 centímetros.

Foto 17: operario visto en un plano transversal, donde observamos el ancho de la mesa 60 centímetros. En esta foto vamos a diferenciar la profundidad total que es de 92 centímetros y la profundidad a la sierra que es de 40 centímetros.

## ANALISIS DE DATOS

### Análisis del mobiliario

La altura de la mesa de trabajo esta modificada, aún así sigue siendo baja para los requerimientos de la tarea a realizar. Esta tarea de corte, necesita de un alto grado de precisión, y aplicar algo de fuerza también para desplazar una madera de gran volumen y peso sobre la mesa. Esta altura, obliga al trabajador a inclinar su tronco hacia delante para acercarse al plano de trabajo y poder visualizar de manera óptima el material a cortar, obligándolo a adoptar una postura de máxima tensión en toda la cadena muscular posterior del cuerpo. Los ligamentos y cápsulas de la columna se encuentran también tensionados, activando los receptores articulares y desencadenando con el mantenimiento prolongado de la postura dolores en la columna, especialmente la zona lumbar.

Esta postura de inclinación anterior, obliga al pilar posterior de la columna a tensionarse por estiramiento de manera excesiva. De manera opuesta a esto, las estructuras de la zona anterior se encuentran comprimidas por aplastamiento.

La presión en los discos intervertebrales es mayor en la zona anterior, provocando un desplazamiento posterior del núcleo pulposo con estiramiento y deformación de las fibras posteriores del anillo fibroso, favoreciendo de esta manera a la posible producción de protusiones o herniaciones discales en caso de mayor gravedad.

A su vez el hecho de mantener la columna cifosada hace que el peso que baja por la columna no se distribuya de forma fisiológica por el trípode raquídeo. Si bien es cierto que un alto porcentaje del peso que desciende por la columna lo hace por el punto del trípode raquídeo que se encuentra en el pilar anterior, no es menos cierto que las solicitudes de flexión hacen que la carga en el cuerpo de la vértebra sea aún mayor.

La altura depende del alcance máximo del brazo hacia delante.

### GESTO MOTOR



### DESCRIPCION DEL GESTO MOTOR

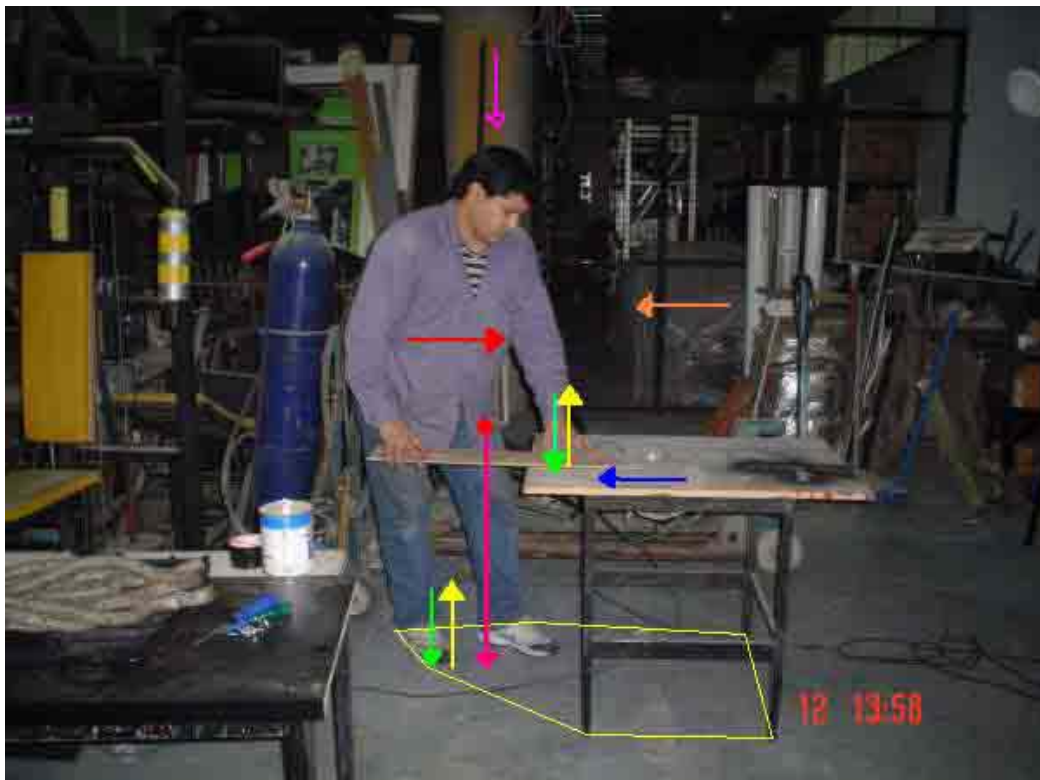
El operario se encuentra parado de frente a la mesa de trabajo (fotos 18,19 y 20), con el tronco inclinado hacia delante en el instante uno (foto 18) y dos (foto 19) ya que en estos instantes se inclina hacia la sierra gracias a la antepulsión de su cabeza. Sus hombros en el 3° instante (foto 20) hacen abducción de las escápulas donde serratos mayores y supraespinosos cambian sus puntos fijos a distal y toman un papel protagónico. El tronco a su vez esta rotado hacia la izquierda dando la

mayor amplitud de este movimiento la articulación coxofemoral derecha y la región dorsal de la columna.

Su mano izquierda ofrece apoyo en los dos primeros instantes y de esta manera agranda la base de sustentación, los brazos se encuentran flexionados, el codo izquierdo en los dos primeros está extendido y el codo derecho pasa de una posición de semiflexión durante instante 1 y 2 a una de extensión total en el instante 3. Los hombros realizan un movimiento de flexión que aumenta a medida que desplaza la madera hacia delante. Muy cuidadosamente debe realizar un movimiento de empuje (hacia abajo y adelante) con sus brazos para desplazar la madera hacia la sierra circular que se encuentra en el medio de la mesa. Las piernas se encuentran en extensión, los pies apoyados con una separación igual al ancho de hombros. Su columna se mantiene en la misma posición durante los dos primeras secuencias ya que en la tercera se observa una flexión importante de tronco, aunque el peso de éste no sería tan importante gracias a que la mesa le ofrece una fuerza de reacción a los miembros superiores igual a la fuerza que descargan en la mesa los miembros superiores aunque de sentido inverso. La línea de gravedad vemos cómo se va corriendo en los distintos instantes.

El cuello se encuentra en posición de extensión forzada obligado por la flexión anterior del tronco, para mantener la posición de la cabeza, de manera que la línea de la mirada apunte hacia el plano de trabajo.

### DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE



**Gráfico 3: fuerzas actuantes en el operario.**

**Fuerza de acción.**

**Fuerza de reacción.**

**Polígono representa la base de sustentación.**

**Centro de gravedad.**

**Línea de gravedad.**

**Fuerza de rozamiento (de la masa de aire que se encuentra por delante del operario).**

**Fuerza de rozamiento que le ofrece la mesa al desplazamiento de la madera.**  
**Fuerza muscular.**

#### FRECUENCIA DE REPETICIÓN DEL GESTO

El trabajador realiza este gesto tantas veces como cantidad de cortes necesite hacer de la madera.

#### DURACIÓN DEL MOVIMIENTO

Generalmente el tiempo que requiere para hacer esta tarea de manera continuada es de 30 minutos aproximadamente.

#### ACTITUD POSTURAL

La posición que adopta el operario para realizar los cortes no tiene grandes variaciones durante la tarea. Los movimientos de todo el cuerpo están limitados por la precisión que requiere la labor, por la cercanía necesaria a la mesa de trabajo y por el riesgo de accidente que implica trabajar con la sierra eléctrica. Por lo tanto, la capacidad de movilizarse del sujeto durante el momento de corte es muy reducida. En algunas oportunidades y cuando la madera a cortar es muy grande realiza un pequeño movimiento de desplazamiento hacia delante con una de sus piernas como para dar mayor alcance a sus brazos hasta el final de la mesa traspasando así la distancia de la sierra. De esta manera también, ayuda a descargar el peso del cuerpo hacia la pierna que se adelanta, aumentando la base de sustentación para mantener el equilibrio.



Foto 21: muestra la actitud postural del trabajador.

### GASTO ENERGÉTICO PARA LA TAREA

Esta tarea no requiere mayores gastos de energía ya que es más una tarea de precisión que de fuerza, y por sobre todo de mucha concentración (foto 21).

El mayor gasto energético se encuentra en la zona del cuello, siendo esos pequeños músculos los responsables de mantener la cabeza en posición para orientar la línea de la mirada hacia el plano de trabajo.

La zona media y baja de la columna, no realizan grandes gastos de energía, ya que la inclinación hacia delante hace que la misma adopte una posición de traba pasiva en la que los ligamentos y las cápsulas son las responsables de tensar la columna y hacer que el sujeto no se vaya hacia delante.

La tensión en la cadena posterior se dirige también hacia la zona de los miembros inferiores. Los músculos de esta zona se encuentran en contracción isométrica mantenida, provocando alteraciones en el retorno venoso, ya que la bomba impulso espirativa de los músculos del pie está totalmente inactiva. Los músculos de los miembros inferiores entran en fatiga más rápido de lo habitual ya que se produce un déficit en el aporte de oxígeno y nutrientes así como una acumulación de ácido láctico, que produce la disminución del Ph. del medio favoreciendo la producción de procesos algidos.

Toda esta tensión sumada al tiempo de mantenimiento de la postura es un factor de riesgo para posibles lumbalgias mecánicas.

### PROBLEMAS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Estos son muy importantes y variados dada la dificultad de trabajar con una herramienta de tanta peligrosidad como es una sierra eléctrica, y ésta en especial que no tiene ningún sistema de protección para el operario (foto 22).

El trabajador debe prestar mucha atención donde coloca sus manos para evitar el corte al pasar la madera.

También sus ojos están muy expuestos a lesionarse. El polvillo y aserrín que desprende la madera al ser cortada dificulta la visión hacia la tarea, pudiendo provocar lesiones intraoculares o limitando la visión en el momento del corte.

Año 2004



Foto 22

Año 2005



Foto 23

Foto 22: mesa del año 2004 antes de realizar las primeras modificaciones se ve claramente el peligro de los cables sueltos.

Foto 23: mesa con las primeras modificaciones, aunque aún sigue con falencias el sistema eléctrico esta más organizado, con lo que el riesgo baja.

También este trabajador está muy expuesto a desencadenar posibles patologías respiratorias. La constante inhalación del polvillo de la madera y de sustancias químicas tóxicas que conforman los pegamentos de unión de las maderas, pueden provocar irritación de las vías aéreas respiratorias.

Otro factor de riesgo es la poca iluminación en el plano de trabajo, como ya se mencionó anteriormente, la iluminación general del ambiente es muy tenue para esta tarea.

El ruido que emite la máquina puede alterar la concentración en la misma.

Un factor muy importante es la vibración que produce la máquina al pasar la madera, que obliga a una toma del material muy firme para evitar zafaduras y así probabilidad de corte.

En relación a la vestimenta, la que utiliza este operario no es la más adecuada. Su calzado es una zapatilla convencional sin ningún tipo de refuerzo, no protegiendo sus pies en el caso que caiga algún material pesado sobre ellos.

Sobre la columna, el mantenimiento de la posición durante períodos prolongados y el exceso de peso que posee el sujeto provocan dolor e incomodidad en la postura de trabajo. De esta manera se aumenta el riesgo de producir protusiones o herniaciones discales por compresión mantenida sobre el disco intervertebral.

El hecho de que la sierra sea móvil hace que cada vez que el operario deba usarla necesite incorporarla a la mesa (Fotos 24 y 25).



Foto 24: colocación por parte del operario de la sierra eléctrica.

Esto genera que el operario deba arrodillarse y realizar el siguiente gesto.



Foto 25: colocación de la sierra eléctrica por parte del operario.

Más allá que este gesto motor lo repita pocas veces o sea cada vez que vaya a utilizar la maquina vemos que es altamente nocivo el hecho de que la sierra haya que colocarla y sumado a la desinformación o comodidad del operario para realizar el gesto incorrecto hace que todos los elementos del pilar posterior de los segmentos cinéticos funcionales estén expuesto a una solicitud de tracción y los del pilar anterior a una de compresión. El núcleo pulposo esta hacia atrás ejerciendo una presión importante sobre la pared posterior del anillo fibroso sobre todo en el disco que esta entre L5 y S1.

El anillo fibroso al ser de 8 a 12 capas de fibrocartílago que están dispuestas en forma oblicua y de direcciones opuestas en forma de espejo las pares de las impares (o sea que la capa 1, 3, 5, 7, 9 y 11 tienen una dirección y las capas de la pared 2 a la 12 poseen otra dirección en imagen de espejo). Todo esto, sumado a que el colágeno que conforma al anillo fibroso es de tipo 1 hace que las torsiones y cizallamientos sean muy nocivos para el disco. En el operario se ve una clara rotación además de la flexión de la columna.

## ANÁLISIS BIOMECÁNICO

Los eslabones analizados en este gesto son:

- tronco
- cabeza y cuello

Las UBM analizadas en este gesto son:

- cuello
- columna

Las cadena óseas analizadas en este gesto son:

- vertebrales
- base del occipital
- sacro

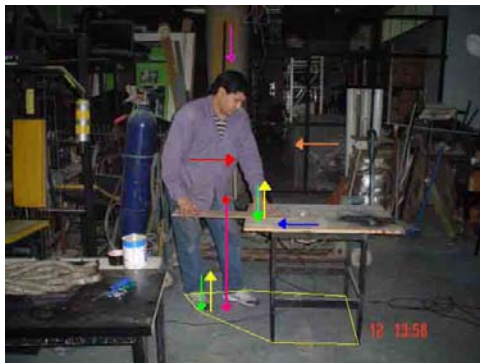


Gráfico 4: muestra las fuerzas actuantes en el operario

Fuerza muscular.

Fuerza de reacción.

Línea de gravedad.

Polígono de la base de sustentación.

Fuerza de rozamiento de la masa de aire a desplazar que esta por delante del operario.

Fuerza de rozamiento que le ejerce la mesa a la madera.

La base de sustentación del sujeto está formada por el espacio que queda delimitado entre el apoyo de ambos pies y las manos que apoyan sobre la mesa, lo que le da cierta descarga y aliviana la cadena posterior.

El centro de gravedad del mismo se encuentra desplazado hacia delante y abajo del tronco, en relación a la posición normal S2, ya que está llevando la masa del tórax hacia delante y abajo, de esa manera permite que la Línea de gravedad pase por el centro de gravedad y caiga verticalmente dentro. Así se puede decir que el trabajador se encuentra manteniendo un **equilibrio inestable**.

Por lo tanto, este trabajador se encuentra en una posición de estabilidad ya que, la línea de gravedad cae por dentro de la base de sustentación pasando por el centro de masa del cuerpo. Esta es condición fundamental para que el trabajador pueda realizar los movimientos de trabajo con facilidad y de manera más segura.

Dado que las vértebras no se encuentran alineadas, la línea de gravedad se desplaza por delante del eje central de la columna, creando un momento, por lo

que este sujeto para poder permanecer en equilibrio debe ejercer una fuerza muscular en la parte posterior de la columna, la cual está auxiliada por el apoyo de ambos miembros superiores que hacen una fuerza en el mismo sentido que la musculatura posterior. Si referimos a la columna como una palanca, tomaremos como punto de apoyo al disco que está entre L5 y S1, como potencia a toda la cadena miofacial que se encuentra en la parte posterior de la espalda, y como resistencia el peso del cuerpo que al estar inclinado desplaza hacia delante y abajo el centro de gravedad. Los dos miembros superiores, en última instancia las manos le aplican a la mesa una fuerza que es dada a la madera que esta siendo cortada y ésta en última instancia a la mesa. La mesa devuelve a la madera una fuerza de igual magnitud y sentido contrario (principio de acción y reacción, 3ª ley de Newton), a su vez la madera trasmite esta fuerza a la mano y luego a los miembros superiores, haciendo que estos ejerzan una fuerza del mismo sentido que los músculos de la cadena miofacial posterior.

Si analizamos la zona lumbar y cervical, ambas regiones se comportan de la misma manera. Teniendo en cuenta que la ubicación del punto de apoyo se encuentra entre la potencia y la resistencia, se puede decir que ambas regiones conforman una palanca de primer género o equilibrio. Cabe agregar en este punto la fuerza de reacción que le genera la mesa a los miembros superiores y estos se la transmiten a la palanca en el mismo sentido que la tensión ejercida por la cadena miofacial posterior. Si el análisis se hace en relación al largo de los brazos de palanca, podremos decir que el brazo de resistencia es mayor que el brazo de potencia, por lo que este trabajador, para mantener en equilibrio la postura tendrá que realizar mucha más fuerza para vencer la resistencia del cuerpo, en el caso de la zona lumbar, y de la cabeza en el caso de la cervical.

Al realizar la descomposición de fuerzas, tanto en la zona lumbar como en la cervical, podemos concluir en que en las dos regiones se da la misma situación, el componente rotatorio es menor que el componente longitudinal, concluyendo en que el sujeto se encuentra en una situación de **desventaja biomecánica** ya que necesita realizar **más fuerza de la necesaria para mantener la postura**.

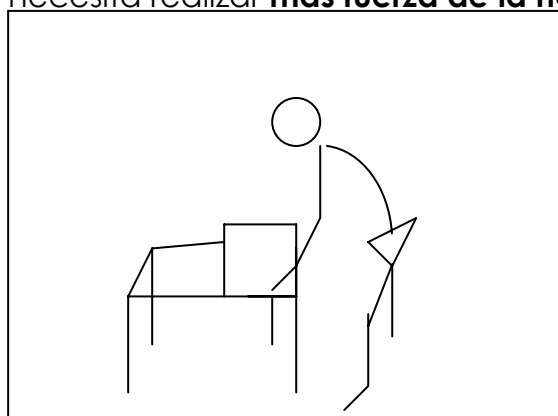


Grafico 5

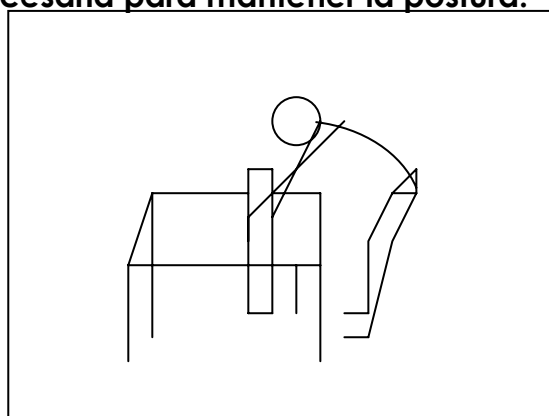


Grafico 6

La descomposición de las fuerzas, permite observar que en la columna vertebral se producen diferentes sollicitaciones según la postura y los movimientos del sujeto. En este caso nos vamos a referir a la **solicitud de flexión**.

Al haber una gran cifosis en toda la columna vamos a poder inferir que si el número fisiológico de curvaturas de la columna son tres, la misma sería 8 veces más resistente que una columna con sólo una curvatura como es el caso de la postura

que adopta con su gran sifosis el operario. Cuanto más curvaturas tiene una columna más resistente es.

N: número de curvas  
R: resistencia

$$R: N^2 + 1$$

R con una sola curvatura se detalla en la siguiente fórmula

$$R1: 1^2 + 1 = 2 \quad \text{entonces tenemos que } R1: 2 \text{ en el caso de una sola curva}$$

R conservando las curvaturas fisiológicas está representada en la fórmula siguiente

$$R3: 3^2 + 1 = 10$$

De manera que si comparamos la resistencia de la columna con 3 curvas R3 y la resistencia de la columna con una sola curva como el caso del trabajador evaluado R1 obtenemos:

$$R3 - R1: 10 - 2 = 8$$

De este razonamiento se desprende que la resistencia de la columna que mantiene sus curvas fisiológicas es 8 veces más resistente que la del operario mientras corta madera, razón por la cual plantearemos distintas opciones para atenuar esta desventaja biomecánica.

Resistencia de la columna según kapandji.

La columna fisiológicamente necesita de sus 3 curvas para descargar su peso de manera equilibrada por el trípode raquídeo, al sacarle curvaturas hacemos que la descarga que se daba en el cuerpo de la vértebra predominantemente y en las dos carillas articulares en menor medida se traslade en este caso hacia el cuerpo de la vértebra en mucha mayor proporción y pierda ese equilibrio fisiológico en la distribución del peso.

En la zona posterior, o de convexidad, se produce una elongación o tracción de todas las estructuras (cápsulas, ligamentos, aponeurosis, etc.), que actúan de manera excéntrica para controlar que el cuerpo no se caiga hacia adelante.

Por el contrario, en la zona anterior o de concavidad, se genera una compresión sobre las estructuras, presionando en la cara anterior de los discos intervertebrales y dejando distendido al ligamento vertebral común anterior.

La teoría que nuestro grupo tiene ante esta solicitud de compresión sobre el pilar anterior es que si tenemos en cuenta que esta solicitud estará siendo mantenida durante tiempos prolongados para que el trabajador adopte su postura para la labor, en las estructuras comprometidas se producirá con seguridad una deformación que va a ser proporcional a la tensión y al tiempo en que se mantenga esa postura. El sobreuso de estas estructuras y las deformaciones que se puedan

llegar a producir van a favorecer a la formación de creeps o microtraumatismos por efecto acumulativo, desencadenando vicios posturales, contracturas musculares, deformidades esqueléticas, posibles patologías reumáticas, etc.

## SOLUCIONES ERGONÓMICAS

La mejor tarea de prevención de patologías puede darse mediante:

- Modificación del mobiliario.
- Modificaciones del ambiente.
- Información y educación del paciente.
- Alentar a que los operarios realicen ejercicios filácticos.

### **Modificación del mobiliario**

Las medidas propuestas para el mobiliario son las mismas que la mesa anterior en cuanto a ancho y profundidad, ya que no notamos ningún factor de riesgo para cambiar dichas medidas. Y el plano de trabajo lo elevaría 16 cms.

Por lo tanto la mesa propuesta por nosotros debería tener las siguientes dimensiones:

Altura: 90 cms.

Ancho: 60 cms.

Profundidad total: 92 cms.

Profundidad a la sierra: 40cms.



Cambiamos la altura ya que el operario debía flexionar mucho el tronco para realizar la actividad de corte, y debido a que en esta acción es necesario hacer fuerza hacia abajo y adelante no podíamos elevar la altura como si el trabajo fuera de precisión. Este razonamiento nos llevo a deducir que esta altura era la más conveniente.

## **Modificaciones del ambiente**

En cuanto al ambiente térmico se propuso la colocación de un portón en la entrada del 2º subsuelo.

En cuanto a la iluminación se propuso que donde el realiza la actividad haya dos fluorescentes en el techo arriba del plano de trabajo.

El ruido puede solucionarse empleando protectores auditivos. Estas medidas fueron informadas al operario por escrito.

## **Información y educación del paciente**

Esto se llevará a cabo con la publicación de afiches con gráficos indicando cuales son los gestos correctos que deben realizar los empleados. Se explicarán a los operarios como deben descansar, como deben realizar determinadas actividades y en el caso específico de la mesa para cortar maderas se informará por escrito de cuales deberían ser las medidas ideales.

## **Ergonomía del descanso**

En este caso le pedimos a Juan Carlos que nos explicara en que posición duerme y nos dijo que dependía del momento, pero que predominantemente " boca arriba " (decúbito dorsal) y " de costado " (decúbito lateral). Por este motivo le explicamos cómo debía acomodarse en cada posición.

Le propusimos que use colchón duro de manera de no producir grandes deformaciones en la columna de modo que la columna al estar en posición fetal quede en el plano frontal lo más alineada posible.

Al adoptar una posición fetal, deberá colocarse una almohada entre las piernas a la altura de las rodillas, otra bajo la zona lumbar para que no quede una curvatura en el plano frontal en la columna de dicha región y otra en la cabeza la cual debe mantener alineada con la columna en el plano frontal. Por último una toalla o goma espuma muy sutil en la zona cervical para que las vértebras cervicales se encuentren en línea recta con las vértebras dorsales. Para seguir con esta alineación debe colocar una almohada en la cabeza con la altura que a él le quede su cabeza en posición neutra.

Si se acuesta en la posición boca arriba porque ese día no puede dormirse decúbito lateral, le sugerimos que coloque un almohadón bajo las rodillas, lo cual relaja el psoas que a su vez evita la hiperlordosis lumbar. Esto relaja el tejido conectivo foraminal que se encuentra en los agujeros raquídeos y que puede dar sensaciones displacenteras en caso de ser alterado por una mala mecánica, al repercutir sobre los nervios raquídeos. Al no tener una antepulsión marcada de cabeza puede prescindir de almohada.

Para levantarse de la cama propusimos un movimiento de rotación con el tronco y luego cuando este de costado que apoye el codo del lado homolateral al lado de la cama que se va a levantar, luego extiende el codo hasta incorporarse a la posición de sentado.

Comodidad no significa seguridad, generalmente las posiciones más cómodas son las que más se alejan de las posiciones fisiológicas

### Consejos de movimientos y posturas

Siempre que sea posible se debe evitar permanecer en pie trabajando durante largos períodos de tiempo. El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, callos en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunos consejos que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

- En el suelo debe haber una superficie que amortigüe para que el trabajador no tenga que estar en pie sobre una superficie dura. Por la tercera ley de Newton el operario le hace al piso una fuerza igual pero de sentido contrario a la que el piso le hace a él, al poner una superficie que amortigüe lo que vamos a lograr es que esa fuerza de acción y reacción se disipe parte en la goma o el material amortiguador. Si el suelo es de cemento o metal, se puede tapar para que absorba los choques. El suelo debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos con empeine reforzado (la función es protección) y tacos bajos (que no retraiga la cadena posterior del operario) cuando trabajen de pie.

Debe haber espacio bastante amplio a fin de que el trabajador pueda cambiar

- de postura mientras trabaja.

El trabajador no debe tener que "estirarse" (léase este término como flexión de columna) para realizar sus tareas. Así pues, el trabajo deberá ser realizado a una distancia de 20 a 30 centímetros frente al cuerpo, esta medida tiene la finalidad de realizar flexo-extensión de brazos. De esta manera no compensaría con la columna, lo cual conllevaría a disminuir el gasto energético.

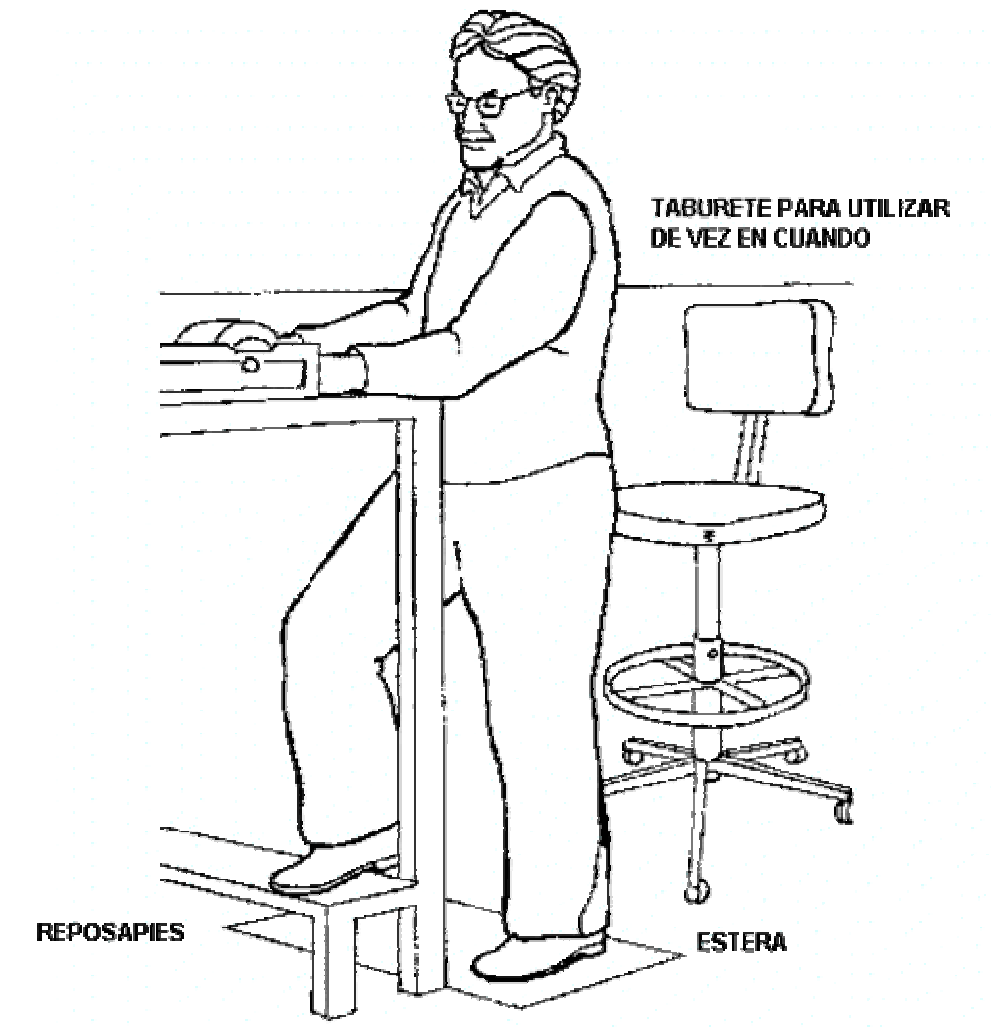


Figura 7

Reposa pies: un banquito o taburete al pie de la mesa y colocar un pie sobre él, la altura debe ser la suficiente como para que la rodilla y la cadera se encuentren en flexión, entre 25 y 30 cm. es lo mas recomendable.

De esta manera, el peso del tronco y miembros superiores es soportado en gran medida por los miembros inferiores, relajamos el psoas para que no lleve a una hiperlordosis lumbar y no recargamos la charnela lumbosacra.

### **Ejercicios filácticos**

Estos ejercicios fueron entregados por escrito al operario de mantenimiento estudiado y explicados junto al afiche con los gráficos anteriormente expuestos.

Siguiendo cierta metodicidad podemos sugerir al operario que realice los ejercicios de flexibilidad de 5 a 7 días en la semana, mientras que los de resistencia de dos a tres veces por semana. En cuanto a este punto nos pareció apropiado ser claros y concisos. Al ser pocos ejercicios el operario los entiende más fácil y le serán más ameno llevarlos a la práctica.

### Flexibilidad y relajación:

Los ejercicios de elongación deben realizarse de forma continua como mínimo 90 segundos ya que considerando que a los 6 segundos inhibimos el reflejo miotático luego de este tiempo vamos actuar sobre los sarcómeros y por último elongando el tejido conectivo. Por eso teniendo presente la curva de deformación tiempo, queremos trabajar en el período plástico para lograr una deformación sostenible del tejido miofascial. Por todo esto 90 segundos consideramos que es un tiempo prudencial para lograr nuestro objetivo.

- 1) Pelota de tenis masajea la planta del pie, logrando así relajar la fascia plantar. Este ejercicio es el punto de inicio para lograr apoyar el pie de la manera más apropiada y tener una buena base de sustentación.
- 2) Primer escuadra:



Tronco decúbiteo dorsal con miembros inferiores a 90°, rodilla semiflexionada o extendida conservando el sacro en el mismo plano que dorsales y occipital, esto es mantenido por lo menos por 90 segundos. Esta postura a la que Souchart llamó primer escuadra es tan longeva como el Yoga, ya que ésta era realizada por los yoghis (personas que practican yoga) bajo la denominación de vela.

Primer escuadra tiene múltiples beneficios, que se adaptan a la perfección en el operario analizado:

-Aumento del retorno venoso.

El retorno venoso en Juan Carlos al desarrollar las tareas en bipedestación durante varias horas al día, puede que se haga más lento, aunque no de manera patológica. A la bipedestación le debemos sumar el hecho que la tarea estudiada se hace de forma estática lo que hace que los músculos no hagan el efecto bomba para aumentar el retorno venoso.

- Elongación de la cadena posterior.

Al desarrollar el gesto motor estudiado vimos que unas de los problemas era el acortamiento de la cadena miofascial posterior, con este ejercicio estaríamos alejando los puntos de inserción de dicha cadena.

-En esta postura al disponer de una amplia base de sustentación disminuye el tono muscular de base.

3) Stretching de psoas:



El miembro inferior izquierdo se encuentra con la cadera en flexión, la rodilla flexionada a 90° y el pie en dorsiflexión de 90°. El miembro inferior derecho se encuentra con la cadera extendida rodilla extendida y dorsiflexión de tobillo máxima. Es de mucha importancia para que la elongación sea correcta que la pelvis se encuentre en retroversión. De esta manera alejamos los puntos de inserción proximales ubicados en la columna lumbar del punto de inserción distal ubicado en este caso en el trocánter menor del miembro inferior derecho. En este ejercicio además de la elongación del psoas (músculo altamente postural que hace de puente entre el raquis y los miembros inferiores) trabajamos equilibrio ya que la base de sustentación es mínima en sentido laterolateral.

4) Relajación de angular y romboides:



Decúbito dorsal con miembros inferiores extendidos, se coloca bolsa de arena del tamaño de un puño de mano entre el omóplato y la columna vertebral.

Con codos flexionados se realizan movimientos circulares proyectándolos al techo. Con el objetivo de relajar romboides y angular del omóplato. Estos músculos generalmente tensos por mantener la escápula son relajados por este micromasaje.

5) Relajación de pelvitrocantereos:



Decúbito dorsal, cadera y rodillas flexionadas, planta del pie apoyando el piso, se coloca una bolsa de arena entre el trocánter mayor y el sacro. Llevando la cara externa de cada rodilla al piso (abducción y rotación externa de cadera), luego llevo la cara interna de la rodilla hacia la que estaba en el centro (aducción y rotación interna de cadera). Repito este movimiento durante 30 veces y luego lo realizo con el miembro del otro lado.

6) Elongación del cuadrado lumbar: Sentado sin despegar la cola del asiento, realizar una inclinación lateral de tronco, llevando las costillas hacia arriba y al costado heterolateral dejando el brazo pegado al cuerpo, logrando así una elongación de cuadrado lumbar. En este ejercicio debemos prestar atención en no levantar el isquion del lado heterolateral a la inclinación. El hombro del mismo lado debe estar relajado y las plantas del pie bien apoyadas en el piso.

7) Elongación del ECOM:

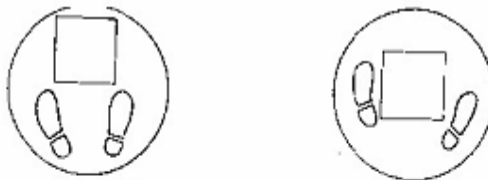


Este músculo debido a su disposición y que la mayor parte de las veces toma punto fijo en su inserción caudal coapta las vértebras cervicales y antepulsa la cabeza. Lo que predispone a rectificaciones, artrosis, complicaciones de la cadena simpática por alteración en la mecánica cervical, entre otras. Por todo esto es importante mantenerlo flexible.

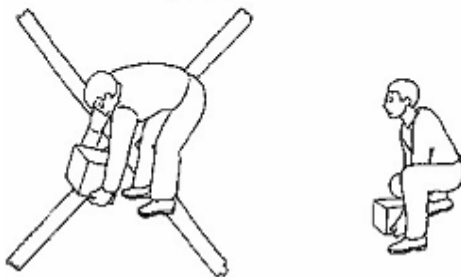
Resistencia

Caminar o trotar dos o tres veces a la semana durante no menos de 30 minutos para lograr realizar lipólisis necesaria para que Juan Carlos baje de peso.

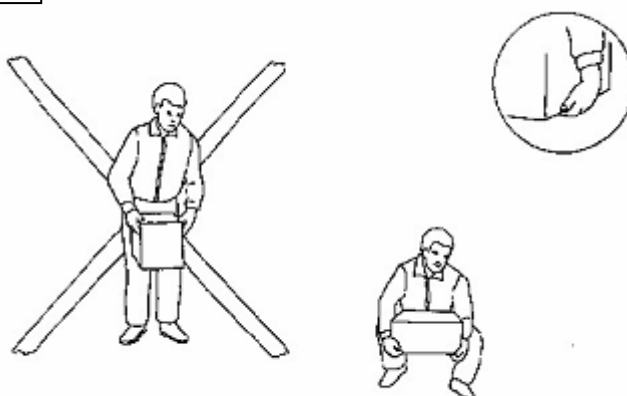
**Figura 11. Vista en un plano transversal de cómo deben ir los pies con respecto al objeto.**



**Figura 12 a la izquierda en el plano sagital representa la manera que NO debe levantarse un objeto. La figura de la derecha es la posición correcta que se debe adoptar para levantar la carga.**



**Figura 13 a la izquierda representa un levantamiento con un gesto mal realizado en el plano frontal. Figura de la derecha representa el gesto correctamente realizado en el mismo plano. Figura del círculo muestra como debe ser el agarre óptimo de una carga.**



El estar sentado aunque pueda parecer paradójico, es la posición en la que más nos podemos lesionar la espalda si no la realizamos de forma correcta.

Esto se debe a que en la posición de sentado es donde más sufren las lumbares.

Se deben tomar las siguientes precauciones para evitar futuras lesiones por microtraumatismos, es importante que los muslos queden en posición horizontal, para eso se debe tomar la precaución de ubicarse en una silla que nos permita apoyar completamente los pies en el suelo y quede formado un ángulo de 90° en tobillos, 90° en flexión de rodilla y 90° a 128° en flexión de cadera (siendo ésta última angulación la óptima, ya que el disco de L5-S1 sufre la menos compresión). Si la silla es muy alta, colocar un taburete para los pies y evitar apoyarse solo con las puntas de los pies.

Tampoco sentarse cruzados de piernas.

Las rodillas deben estar separadas del asiento para evitar una compresión en el hueso poplíteo.

Hay que colocar también un almohadón bajo la cola para que amortigüe el peso sobre los isquiones y un rodillo o almohadón en la espalda baja (a nivel de las espinas ilíacas postero superiores para corregir la lordosis lumbar, esto ayuda también a disminuir la cifosis dorsal por compensación).

Cuando se llevan paquetes entre las manos, los codos se mantienen ligeramente flexionados para aliviar en parte el esfuerzo articular del codo.

Siempre que sea posible, la carga se debe dividir en dos partes iguales y se lleva una en cada mano para que la columna vertebral se mantenga derecha.



Figura 14. A la izquierda de la figura el señor reparte el peso de un solo lado, a la derecha reparte el peso de la manera más pareja.

## **CONCLUSIÓN**

En el desarrollo de los diferentes puntos del trabajo fuimos observando que las medidas que figuraban en el trabajo del año 2004 no fueron implementadas o que el operario no tuvo la información clara de cómo realizar dichos cambios.

En el caso puntual de la mesa donde está la sierra no se le informó por escrito al empleado las medidas que debía tener.

Otro punto importante es que los ejercicios que figuraban en el trabajo nunca fueron otorgados al operador.

El hecho que ciertas medidas no se cumplan tuvo su génesis en la mala información y en la pobre aplicación de tan completo trabajo.

En este caso la propuesta de nuestro grupo de trabajo es modificar la mesa en la que se utiliza la sierra, asesorando al empleado de cuales deben ser las medidas, la implementación de tapones de goma y la forma en que debe colocar la sierra para que no lastime su columna.

Los ejercicios son claros y concisos ya que el trabajador no dispone de demasiado tiempo como para hacer una rutina demasiado extensa.

La educación y la filaxis van a ir dirigidas a todo el personal de mantenimiento.

La educación consiste en pegar afiches en donde ellos tienen su lugar de trabajo y explicarles que significa cada cosa y que riesgo implica para su salud el hecho de ignorarlas.

Los ejercicios serán vivenciados por ellos mismos en el gimnasio de kinesiología para que les resulte más sencillo acordárselos.

El hecho de desarrollar ejercicios de flexibilidad le da a estas personas algo que por lo general no desarrollan como lo es una mayor percepción de sus cuerpos agudizando sus esquemas corporales, mayor libertad articular, mayor relajación psicofísica, aumento del retorno venoso y líquidos intersticiales, entre otras.

Los ejercicios de resistencia son importantes para mantener una buena función cardiovascular, por sobre todas las demás propiedades de esta actividad.

Para finalizar si bien el trabajo que continuamos tenia un gran marco teórico falló la inferencia sobre quien debía aplicarse los cambios, es por esto que nuestro desafío esta empezando.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1- **R. Mondelo; Gregori; Blasco; Barrau.** "Ergonomía 3. Diseño de puestos de trabajo". Ed. Alfaomega. 2ª Edición. 2001.
- 2- **Eric Viel; Michele Esnault.** "Lumbalgias y Cervicalgias de la posición sentada". Ed. Masson. 2001.
- 3- **A. I. Kapandji.** "Fisiología articular". Ed. Panamericana. 1998.
- 4- **MAPFRE.** "Manual de Ergonomía". Fundación Mapfre. 1995
- 5- **Caillet.** "Lumbalgia". Editorial Manual Moderno. 2000
- 6- **Le Veau, Barney.** "Biomecánica del movimiento humano". Ed. Trillas. 1991
- 7- **Bertherat, Therese; Bernstein, Carol.** "El cuerpo tiene sus razones". Ed. Piadós.
- 8- **Barnes, Curtis.** "Invitación a la biología". Ed. Panamericana. 5ta edición. 1985.
- 9- **Godelieve, Denys-Struif.** "El manual del Mezierista". Tomo 1 y 2. Ed. Paidotribo. 2000.
- 10- **Di Santo, Mario.** "Importancia de la flexibilidad". Apunte otorgado por el Lic, Ruda, Darío. 2004.
- 11- **Philippe, Souchard.** "La reeducación Postural Global". Apunte otorgado por el Lic, Bordoli, Pablo. 2005.